

Die Metacestoden der Kleinsäuger (Insectivora und Rodentia) und ihre Wirtsarten, Verbreitung und Häufigkeit im Kanton Thurgau (Schweiz)

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung der philosophischen Doktorwürde
vorgelegt der
Philosophischen Fakultät II
der
Universität Zürich

von
Otto Schaerer
von Zürich

Begutachtet von
Prof. Dr. J. Eckert
Prof. Dr. B. Loos-Frank
Prof. Dr. P. Tardent

Zürich 1987
Zentralstelle der Studentenschaft



Die Metacestoden der Kleinsäuger (Insectivora und Rodentia) und ihre Wirtsarten, Verbreitung und Häufigkeit im Kanton Thurgau (Schweiz)

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung der philosophischen Doktorwürde
vorgelegt der
Philosophischen Fakultät II
der
Universität Zürich

von
Otto Schaerer
von Zürich

Begutachtet von
Prof. Dr. J. Eckert
Prof. Dr. B. Loos-Frank
Prof. Dr. P. Tardent

Zürich 1987
Zentralstelle der Studentenschaft

Dank

Die vorliegende Untersuchung wurde angeregt und geleitet von Herrn Prof. Dr. J. Eckert, Institut für Parasitologie der Universität Zürich. Sie wurde finanziell unterstützt durch den Schweizerischen Nationalfonds (Projekte Nr. 3.959.-0.78 und 3.959.-1.78).

Bei der Beschaffung und Untersuchung der Kleinsäuger, bei der Herstellung histologischer Schnitte, bei der Versuchstierhaltung, bei photographischen Arbeiten, bei Fragen zur Fauna des Kantons Thurgau und bei Niederschrift und Durchsicht des Manuskripts waren mir behilflich:

Frau S. Ganz, Institut für Parasitologie der Universität Zürich

Frau A. Hug, Veterinär-medizinische Fakultät der Universität Zürich

Herr Dr. W. Burkard, Strahlenbiologisches Institut der Universität Zürich

Herr Dr. C. Claude, Zoologisches Museum der Universität Zürich

Herr Dr. B. Hauser, Institut für Veterinärpathologie der Universität Zürich

Herr Dr. A. Krämer, Jagd- und Fischereiinspektorat des Kantons Thurgau

Herr Dr. R. Manzanell, Elgg

Herr Dr. A. Schläfli, Naturmuseum des Kantons Thurgau

Herr Dr. P. Schmid, Institut für Toxikologie der ETH und Universität Zürich

Herr H. Stettler, Landwirtschaftsamt des Kantons Thurgau, und die durch ihn
vermittelten Landwirte in acht Gemeinden

Herr Dr. K. Wolff, Institut für Parasitologie der Universität Zürich

Frau Prof. Dr. B. Loos-Frank, Institut für Zoologie (Abteilung Parasitologie) der Universität Hohenheim, und Herr Prof. Dr. P. Tardent, Zoologisches Institut der Universität Zürich, haben das fertige Manuskript durchgesehen und begutachtet.

Ihnen allen sowie speziell meiner Frau Marianne danke ich ganz herzlich für ihre Unterstützung!



Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41507213_0009

Inhaltsverzeichnis

Verzeichnis der Abbildungen und Tabellen	6
1. Einleitung und Problemstellung	9
2. Untersuchungsgebiet	11
3. Untersuchungsmethoden	17
3.1. Kleinsäugerfang	17
3.1.1. Fang mit Schlagfallen	17
3.1.2. Fang mit Zangenfallen	18
3.1.3. Transport und Aufbewahrung der gefangenen Kleinsäuger	20
3.1.4. Unterstützung durch Landwirte	20
3.1.5. Zeitlicher und örtlicher Verlauf des Kleinsäugerfangs	20
3.1.6. In die Untersuchung einbezogene Einzelexemplare	22
3.2. Bestimmung und Sektion der Kleinsäuger	22
3.3. Bestimmung der Metacestoden	25
3.3.1. Makroskopische Bestimmung	26
3.3.2. Hakenzahlen und Hakenmasse als Bestimmungshilfe	26
3.3.3. Histologische Untersuchung von Lebereinschlüssen	27
3.3.4. Infektion potentieller Endwirte mit Metacestoden	28
3.4. Statistische Auswertung der Ergebnisse	29
4. Untersuchte Kleinsäuger	32
4.1. Die untersuchten Kleinsäuger als Stichprobe	32
4.2. Untersuchte Kleinsäugerarten	33
4.2.1. Maulwurf (<u>Talpa europaea</u>)	37
4.2.2. Waldspitzmaus (<u>Sorex araneus</u>), einschliesslich Schabrackenspitzmaus (<u>Sorex coronatus</u>)	38
4.2.3. Zwergspitzmaus (<u>Sorex minutus</u>)	38
4.2.4. Wasserspitzmaus (<u>Neomys fodiens</u>) und Sumpfspitzmaus (<u>Neomys anomalus</u>)	39
4.2.5. Hausspitzmaus (<u>Crocidura russula</u>) und Feldspitzmaus (<u>Crocidura leucodon</u>)	39
4.2.6. Eichhörnchen (<u>Sciurus vulgaris</u>)	39
4.2.7. Gelbhalsmaus (<u>Apodemus flavicollis</u>) und Waldmaus (<u>Apodemus sylvaticus</u>)	40
4.2.8. Hausmaus (<u>Mus musculus</u>)	40
4.2.9. Rötelmaus (<u>Clethrionomys glareolus</u>)	40
4.2.10. Bisamratte (<u>Ondatra zibethicus</u>)	40
4.2.11. Schermaus (<u>Arvicola terrestris</u>)	41
4.2.12. Feldmaus (<u>Microtus arvalis</u>) und Erdmaus (<u>Microtus agrestis</u>)	41

4.3.	Zusammenfassung der täglichen Fangergebnisse zu Zweimonats- und Jahresblöcken	42
4.4.	Relative Dichte	45
4.4.1.	Berechnung der relativen Dichte und berücksichtigte Kleinsäugerarten	45
4.4.2.	Relative Dichte im Jahresverlauf	46
4.4.3.	Relative Dichte von Jahr zu Jahr	48
4.5.	Geschlechterverhältnis	49
4.5.1.	Übersicht	49
4.5.2.	Geschlechterverhältnis im Jahresverlauf	53
4.5.3.	Geschlechterverhältnis von Jahr zu Jahr	53
4.6.	Altersstruktur	55
4.6.1.	Altersklassierung	55
4.6.2.	Altersstruktur im Jahresverlauf	59
4.6.3.	Altersstruktur von Jahr zu Jahr	61
4.7.	Beurteilung der Kleinsäuger-Stichproben	63
4.7.1.	Beziehung zwischen Altersklasse und Geschlecht	63
4.7.2.	Repräsentative Stichproben	65
5.	Übersicht über die bisher in Kleinsäufern festgestellten Metacestoden	67
5.1.	Zweck und Grundlagen der Übersicht	67
5.2.	Klassifikation und Taxonomie	68
5.2.1.	Klassifikation der bisher in Kleinsäufern festgestellten Metacestoden-Gattungen	68
5.2.2.	Gattung <u>Anomotaenia</u>	77
5.2.3.	Gattung <u>Cladotaenia</u>	78
5.2.4.	Gattung <u>Dilepis</u>	78
5.2.5.	Gattung <u>Echinococcus</u>	79
5.2.6.	Gattung <u>Hymenolepis</u>	80
5.2.7.	Gattung <u>Joyeuxiella</u>	81
5.2.8.	Gattung <u>Mesocetostoides</u>	81
5.2.9.	Gattung <u>Otiditaenia</u>	83
5.2.10.	Gattung <u>Paruterina</u>	83
5.2.11.	Gattung <u>Schistocephalus</u>	84
5.2.12.	Gattung <u>Spirometra</u>	85
5.2.13.	Gattung <u>Taenia</u>	87
5.3.	Morphologie	89
5.3.1.	Metacestodentypen	89
5.3.2.	Masse der Metacestoden	91
5.3.3.	Hakenzahl und Hakenlänge	91

5.4.	Wirte und Verbreitung	98
5.4.1.	Zwischen- und Endwirte	98
5.4.2.	Lage im Kleinsäugerwirt	98
5.4.3.	Verbreitung	99
6.	Metacestoden der untersuchten Kleinsäuger	106
6.1.	Übersicht	106
6.2.	Auswertung und Beurteilung der Befunde	109
6.2.1.	Befallsraten juveniler und adulter Kleinsäuger	109
6.2.2.	Befallsraten männlicher und weiblicher Kleinsäuger	110
6.2.3.	Verbreitung der Metacestoden im Untersuchungsgebiet	111
6.2.4.	Mögliche Endwirte: die Carnivorenarten des Kantons Thurgau	113
6.2.5.	Befallsverlauf während der Untersuchungszeit	115
6.2.6.	Rolle der Kleinsäuger des Kantons Thurgau als Zwischenwirte	116
6.3.	<u>Cladotaenia globifera</u>	117
6.3.1.	Diagnose	117
6.3.2.	Zwischenwirte, Befallsraten und Befallsintensität	119
6.3.3.	Verbreitung im Untersuchungsgebiet	121
6.3.4.	Befallsverlauf während der Untersuchungszeit	122
6.3.5.	Rolle der Kleinsäuger des Kantons Thurgau als Zwischenwirte	122
6.4.	<u>Echinococcus multilocularis</u>	127
6.4.1.	Diagnose	127
6.4.2.	Zwischenwirt, Befallsraten und Befallsintensität	128
6.4.3.	Verbreitung im Untersuchungsgebiet	129
6.4.4.	Rolle der Kleinsäuger des Kantons Thurgau als Zwischenwirte	130
6.5.	<u>Mesocestoides sp.</u>	132
6.5.1.	Diagnose	132
6.5.2.	Zwischenwirte, Befallsraten und Befallsintensität	133
6.5.3.	Verbreitung im Untersuchungsgebiet	134
6.5.4.	Rolle der Kleinsäuger des Kantons Thurgau als Zwischenwirte	135
6.6.	<u>Taenia crassiceps</u>	138
6.6.1.	Diagnose	138
6.6.2.	Zwischenwirte, Befallsraten und Befallsintensität	139
6.6.3.	Verbreitung im Untersuchungsgebiet	140
6.6.4.	Rolle der Kleinsäuger des Kantons Thurgau als Zwischenwirte	141
6.7.	<u>Taenia martis martis</u>	144
6.7.1.	Diagnose	144
6.7.2.	Zwischenwirte, Befallsraten und Befallsintensitäten	147

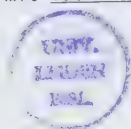
6.7.3.	Kommt die Hauskatze als Endwirt von <u>T. m. martis</u> in Frage?	148
6.7.4.	Verbreitung im Untersuchungsgebiet	149
6.7.5.	Befallsverlauf während der Untersuchungszeit	151
6.7.6.	Rolle der Kleinsäuger des Kantons Thurgau als Zwischenwirte	153
6.8.	<u>Taenia mustelae</u>	155
6.8.1.	Diagnose	155
6.8.2.	Zwischenwirte, Befallsraten und Befallsintensität	156
6.8.3.	Verbreitung im Untersuchungsgebiet	157
6.8.4.	Rolle der Kleinsäuger des Kantons Thurgau als Zwischenwirte	158
6.9.	<u>Taenia polyanantha</u>	162
6.9.1.	Diagnose	162
6.9.2.	Zwischenwirt, Befallsraten und Befallsintensität	163
6.9.3.	Verbreitung im Untersuchungsgebiet	164
6.9.4.	Rolle der Kleinsäuger des Kantons Thurgau als Zwischenwirte	165
6.10.	<u>Taenia taeniaeformis</u>	167
6.10.1.	Diagnose	167
6.10.2.	Zwischenwirte, Befallsraten und Befallsintensität	168
6.10.3.	Verbreitung im Untersuchungsgebiet	170
6.10.4.	Befallsverlauf während der Untersuchungszeit	171
6.10.5.	Rolle der Kleinsäuger des Kantons Thurgau als Zwischenwirte	172
6.11.	Mischinfektionen	177
7.	Sind im Thurgau noch andere Metacestoden in Kleinsäufern zu erwarten?	180
7.1.	Weitere Metacestodenarten sind nicht auszuschliessen	180
7.1.1.	Durch Kleinsäuger-Stichproben und Untersuchungsmethode beschränktes Metacestoden-Artenspektrum	180
7.1.2.	Limitierende Faktoren der Cestoden-Verbreitung	180
7.1.3.	Kriterien für positive und negative Erwartung	182
7.2.	In thurgauischen Kleinsäufern erwartete Metacestodenarten	184
7.2.1.	<u>Anomotaenia leuckarti</u>	184
7.2.2.	<u>Cladotaenia circi</u>	184
7.2.3.	<u>Dilepis undula</u>	185
7.2.4.	<u>Hymenolepis erinacei</u>	186
7.2.5.	<u>Hymenolepis nana</u>	187
7.2.6.	<u>Paruterina candelabraria</u>	188
7.2.7.	<u>Spirometra erinaceieuropaei</u>	189
7.2.8.	<u>Taenia hydatigena</u>	190
7.2.9.	<u>Taenia pisiformis</u>	191
7.2.10.	<u>Taenia serialis serialis</u>	192

7.3.	In thurgauischen Kleinsäugetern nicht erwartete Metacestodenarten	193
7.3.1.	<u>Echinococcus granulosus</u>	193
7.3.2.	<u>Joyeuxiella pasqualei</u>	194
7.3.3.	<u>Otiditaenia conoideis</u>	195
7.3.4.	<u>Schistocephalus solidus</u>	195
7.3.5.	<u>Taenia endotheracicus</u>	196
7.3.6.	<u>Taenia krepkogorski</u>	197
7.3.7.	<u>Taenia macrocystis</u>	197
7.3.8.	<u>Taenia martis americana</u>	197
7.3.9.	<u>Taenia parva</u>	198
7.3.10.	<u>Taenia radians</u>	198
7.3.11.	<u>Taenia serialis brauni</u>	199
7.3.12.	<u>Taenia solium</u>	199
7.3.13.	<u>Taenia turkmenicus</u>	200
8.	Gesamtbeurteilung	201
8.1.	Nachgewiesene Metacestodenarten	201
8.2.	Nicht nachgewiesene, aber erwartete Metacestodenarten	202
9.	Zusammenfassung	203
10.	Literaturverzeichnis	206

Verzeichnis der Abbildungen und Tabellen

Abb. 1	Übersichtskarte des Kantons Thurgau	12
Abb. 2	Protokollformular Kleinsäuger-Untersuchung	23
Abb. 3	Relative Dichten von sechs Kleinsäugerarten im Jahresverlauf	47
Abb. 4	Anteile juveniler Tiere von sieben Kleinsäugerarten im Jahresverlauf	60
Abb. 5	Zahlreiche Zysten mit <u>Cladotaenia globifera</u> -Metacestoden in der Leber von <u>Clethrionomys glareolus</u>	118
Abb. 6	Histologischer Schnitt durch eine Zyste mit einem <u>Cladotaenia globifera</u> -Metacestoden in der Leber von <u>Sorex araneus</u>	118
Abb. 7	Befall aller untersuchten Kleinsäuger mit <u>Cladotaenia globifera</u> , <u>Taenia martis martis</u> und <u>Taenia taeniaeformis</u> im Verlauf der Untersuchung	123
Abb. 8	Protoscolices von <u>Echinococcus multilocularis</u> aus der Leber von <u>Arvicola terrestris</u> im Quetschpräparat	127
Abb. 9	Metacestode von <u>Mesocoeloides</u> sp. aus der Pleurahöhle von <u>Apodemus sylvaticus</u> im Quetschpräparat	133
Abb. 10	Haken eines subkutan in <u>Arvicola terrestris</u> gefundenen <u>Taenia crassiceps</u> -Metacestoden im Quetschpräparat	139
Abb. 11	<u>Taenia martis martis</u> -Metacestode aus der Peritonealhöhle von <u>Clethrionomys glareolus</u> (Gesamtlänge 35 mm)	145
Abb. 12	Hakenkranz eines <u>Taenia martis martis</u> -Metacestoden aus der Peritonealhöhle von <u>Clethrionomys glareolus</u> im Quetschpräparat	146
Abb. 13	Hakenkranz und Saugnäpfe eines <u>Taenia mustelae</u> -Metacestoden aus der Peritonealhöhle von <u>Clethrionomys glareolus</u> im Quetschpräparat	156
Abb. 14	Haken eines <u>Taenia polyacantha</u> -Metacestoden aus der Peritonealhöhle von <u>Microtus arvalis</u> im Quetschpräparat	162
Abb. 15	Zyste und Strobilocercus von <u>Taenia taeniaeformis</u> aus der Leber von <u>Microtus agrestis</u> (Strobilocercus-Länge 30 mm)	168
Tab. 1	Kleinsäuger-Fangplätze im Untersuchungsgebiet	13
Tab. 2	Fläche, Klima und Einwohnerzahlen des Kantons Thurgau	16
Tab. 3	Zeitlicher und örtlicher Verlauf des Kleinsäugerfangs	21
Tab. 4	Angewandte statistische Methoden	30
Tab. 5	Im Thurgau vorkommende Kleinsäugerarten und Anzahl untersuchter Tiere pro Art	34
Tab. 6	Herkunft und Anzahl der untersuchten Kleinsäuger	36
Tab. 7	Untersuchte Kleinsäugerarten pro Jahr (1979 bis 1982)	37
Tab. 8	Mittelwerte der relativen Dichten pro Fangnacht	43
Tab. 9	Veränderung der relativen Dichte von einer Fangnacht zur nächsten	43
Tab. 10	Verteilung der Einzelstichproben auf Zweimonatsblöcke	44

Tab. 11	Verteilung der Einzelstichproben auf Jahresblöcke	44
Tab. 12	Relative Dichten von sechs Kleinsäugerarten von Jahr zu Jahr	49
Tab. 13	Geschlechterverhältnisse von sieben Kleinsäugerarten	51
Tab. 14	Geschlechterverhältnisse von sieben Kleinsäugerarten im Jahresverlauf	52
Tab. 15	Geschlechterverhältnisse von sieben Kleinsäugerarten von Jahr zu Jahr	54
Tab. 16	Mediane Gewichtsgrenzen zwischen juvenilen und adulten Tieren von sieben Kleinsäugerarten	58
Tab. 17	Altersstruktur von sieben Kleinsäugerarten von Jahr zu Jahr	62
Tab. 18	Altersklassen- und Geschlechtszugehörigkeit in Stichproben von sieben Kleinsäugerarten	64
Tab. 19	Klassifikation der bisher in Kleinsäufern festgestellten Metacestoden-Gattungen	69
Tab. 20	Artnamen und Synonyme der bisher in Kleinsäufern festgestellten Metacestoden	70
Tab. 21	Synopsis der in Kleinsäufern festgestellten Metacestodentypen	90
Tab. 22	Morphologische Merkmale der bisher in Kleinsäufern festgestellten Metacestoden	92
Tab. 23	Wirte und Verbreitung der bisher in Kleinsäufern festgestellten Metacestoden	100
Tab. 24	Übersicht über den Metacestodenbefall der untersuchten Kleinsäuger	107
Tab. 25	Herkunft und Anzahl befallener Kleinsäuger	108
Tab. 26	<u>Cladotaenia globifera</u> : Zwischenwirte und Befallsraten	120
Tab. 27	<u>Cladotaenia globifera</u> in den Kleinsäugerarten des Kantons Thurgau: Beurteilung der eigenen Befunde und bisherige Nachweise aus der Paläarktis	124
Tab. 28	<u>Echinococcus multilocularis</u> : Zwischenwirt und Befallsraten	128
Tab. 29	<u>Echinococcus multilocularis</u> in den Kleinsäugerarten des Kantons Thurgau: Beurteilung der eigenen Befunde und bisherige Nachweise aus der Paläarktis	131
Tab. 30	<u>Mesocestoides sp.</u> : Zwischenwirte und Befallsraten	134
Tab. 31	<u>Mesocestoides sp.</u> in den Kleinsäugerarten des Kantons Thurgau: Beurteilung der eigenen Befunde und bisherige Nachweise aus der Paläarktis	136
Tab. 32	<u>Taenia crassiceps</u> : Zwischenwirte und Befallsraten	140
Tab. 33	<u>Taenia crassiceps</u> in den Kleinsäugerarten des Kantons Thurgau: Beurteilung der eigenen Befunde und bisherige Nachweise aus der Paläarktis	142
Tab. 34	<u>Taenia martis martis</u> : Lage der Metacestoden in den Zwischenwirten	144
Tab. 35	<u>Taenia martis martis</u> : Zwischenwirte und Befallsraten	147
Tab. 36	<u>Taenia martis martis</u> : Befallsintensität der Zwischenwirte	148
Tab. 37	Infektion von Hauskatzen mit <u>Taenia martis martis</u> -Metacestoden	149



Tab. 38	<u>Taenia martis martis</u> in den Kleinsäugerarten des Kantons Thurgau: Beurteilung der eigenen Befunde und bisherige Nachweise aus der Paläarktis	154
Tab. 39	<u>Taenia mustelae</u> : Zwischenwirte und Befallsraten	157
Tab. 40	<u>Taenia mustelae</u> in den Kleinsäugerarten des Kantons Thurgau: Beurteilung der eigenen Befunde und bisherige Nachweise aus der Paläarktis	159
Tab. 41	<u>Taenia polyacantha</u> : Zwischenwirt und Befallsraten	164
Tab. 42	<u>Taenia polyacantha</u> in den Kleinsäugerarten des Kantons Thurgau: Beurteilung der eigenen Befunde und bisherige Nachweise aus der Paläarktis	166
Tab. 43	<u>Taenia taeniaeformis</u> : Zwischenwirte und Befallsraten	169
Tab. 44	<u>Taenia taeniaeformis</u> : Befallsintensität der Zwischenwirte	169
Tab. 45	<u>Taenia taeniaeformis</u> in den Kleinsäugerarten des Kantons Thurgau: Beurteilung der eigenen Befunde und bisherige Nachweise aus der Paläarktis	173
Tab. 46	Mischinfektionen	179

1. Einleitung und Problemstellung

Als Metacestodenstadium wird die Phase zwischen Metamorphose der Hakenlarve (Oncosphäre) und Beginn des Adultstadiums im Entwicklungszyklus eines Bandwurmes bezeichnet (ARME, 1984). Metacestoden leben in Zwischenwirten, zum Teil auch noch in paratenischen Wirten. Für die weitere Entwicklung zum adulten, d.h. geschlechtsreifen Bandwurm ist, einige wenige Arten ausgenommen, ein Wirtswechsel zum Endwirt erforderlich.

Das Metacestodenstadium endet nach FREEMAN (1973) erst im Endwirt, wenn der Bandwurmscolex voll differenziert ist und adulte Grösse erreicht hat, und wenn der Bandwurmkörper Proglottidenbildung oder erste Zeichen beginnender sexueller Reife zeigt. Der Endwirt beherbergt also nicht nur das Adultstadium, sondern nach parasitärer Infektion zunächst für einige Stunden oder Tage die sich zu Adulttieren entwickelnden Metacestoden. Die Metacestoden dieser kurzen Entwicklungsphase und die dabei beteiligten Endwirte werden in der vorliegenden Arbeit nicht berücksichtigt.

Der Begriff "Kleinsäuger" wird nicht einheitlich verwendet. Es kann sich dabei zum Beispiel um Säuger von "höchstens Rattengrösse" (STRESEMAN, 1980) oder "höchstens Igel- oder Eichhorngrösse" (WEGELIN, 1928) handeln oder um solche, deren Adultgewicht 2 g bis etwa 5 kg beträgt (BOURLIERE in GOLLEY et al., 1975). Manchmal werden die Lagomorpha und kleine Carnivora zu den Kleinsäufern gezählt; häufig umfasst der Begriff aber nur Arten der Insectivora, Chiroptera und Rodentia. In der vorliegenden Arbeit werden als Kleinsäuger ausschliesslich alle Arten der Insectivora und der Rodentia verstanden.

Die Arbeit entstand als Teil des Forschungsprojektes "Echinokokkose" des Institutes für Parasitologie der Universität Zürich. Sie war für die Dauer der Feldarbeit primär ausgerichtet auf die Suche nach Metacestoden von Echinococcus multilocularis in Kleinsäufern. Seit VOGEL (1955, 1960), RAUSCH (1952a, 1952b, 1956) und RAUSCH und SCHILLER (1951, 1954, 1956) den Entwicklungszyklus von E. multilocularis aufklärten, sind in über 30 Säugerarten (Insectivora, Rodentia und Lagomorpha) Metacestoden dieses Bandwurmes gefunden worden.

Weil neben diesen Säugern auch der Mensch Zwischenwirt sein kann, findet E. multilocularis besonderes Interesse. Ein Befall mit Metacestoden von E. multilocularis erfolgt beim Menschen in 98 % aller Fälle primär in der Leber, stellt eine schwere, chronisch-schleichend verlaufende Krankheit dar (sogenannte Alveolarechinokokkose) und endet häufig mit dem Tod des Patienten (ECKERT in WIESMANN, 1982).

Das von RAUSCH (1967) beschriebene Verbreitungsgebiet von E. multilocularis besteht neben einem grossen, wohl zusammenhängenden zirkumpolaren Gebiet auf der nördlichen Hemisphäre aus einem inselartigen Areal, das Süddeutschland, die Schweiz, den Westen Österreichs, das nördlichste Italien und Nordost-Frankreich umfasst. Die Rolle der Kleinsäuger als Zwischenwirte von E. multilocularis in diesem Areal wurde bisher in Süddeutschland und in Frankreich untersucht (Kap. 6.4, Tab. 29). Aus der Schweiz liegt nur ein Einzelbefund vor (Tab. 29), während bis heute weder aus Österreich noch aus Italien Nachweise von E. multilocularis-Metacestoden in Kleinsäugern bekannt geworden sind.

Ausgangspunkt für die vorliegende Arbeit war die Frage, welche Kleinsäuger in der Schweiz Zwischenwirte von E. multilocularis sind.

Bei der Sektion der gefangenen Kleinsäuger wurden auch Metacestoden anderer Bandwurmarten gefunden; die ursprüngliche Problemstellung wurde daher erweitert.

Zunächst zeigte es sich beim Bestimmen, dass die in Kleinsäugern vorkommenden Metacestoden nur zerstreut in zahlreichen Publikationen beschrieben sind. Deshalb wurde eine systematische Übersicht aller bisher in Kleinsäugern festgestellten Metacestoden den eigenen Befunden vorangestellt.

Erst diese Übersicht ermöglichte eine exakte Bestimmung und damit die Behandlung der folgenden Fragen, immer bezogen auf das Untersuchungsgebiet und auf die Untersuchungsdauer:

1. Welche Metacestodenarten kommen in den Kleinsäugern vor?

Für jede gefundene Art:

2. Welche Kleinsäugerarten sind Zwischenwirte oder kommen als Zwischenwirte in Frage?

3. Wie häufig kommen die Metacestoden vor?

4. Wie sind die Metacestoden verbreitet?

2. Untersuchungsgebiet

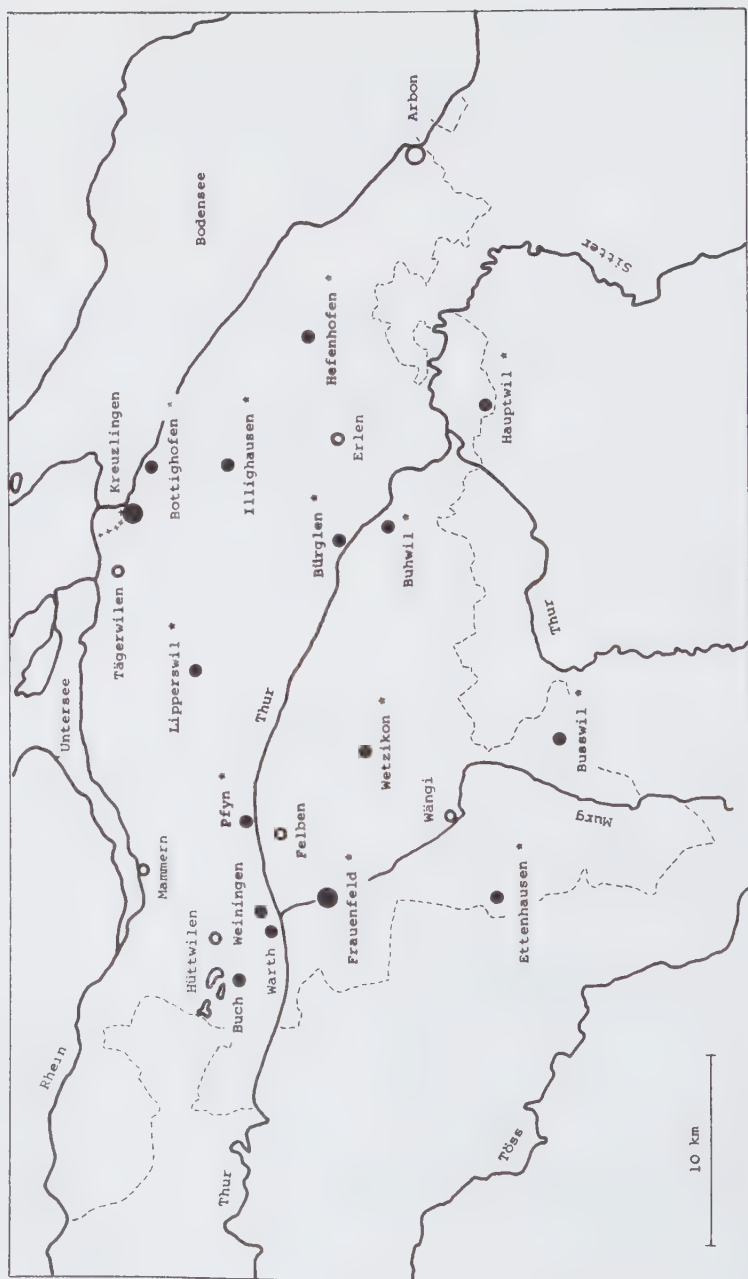
Aus den Publikationen über Echinococcus multilocularis in Kleinsäufern aus Süddeutschland und Frankreich (Kap. 6.4, Tab 29) geht hervor, dass die Befallsrate der Zwischenwirte sehr klein ist, – etwa um ein Prozent oder weniger. Es galt daher, in der Schweiz ein Gebiet zu finden, in welchem beim Kleinsäugerfang voraussichtlich möglichst viele befallene Tiere gefunden würden.

Während über das Vorkommen von E. multilocularis in Wild- und Haustieren der Schweiz nur vereinzelte Angaben vorliegen (Kap. 6.4, Tab. 29), ist die Epidemiologie der menschlichen Alveolarechinokokkose in der Schweiz gut dokumentiert. Für die Jahre 1858 bis 1969 liegen zusammenfassende Arbeiten vor von DARDEL (1927), SCHMID (1958) und DROLSHAMMER (1973). Diese Autoren stellen übereinstimmend fest, dass die Alveolarechinokokkose in der Nord- und Nordostschweiz häufiger auftritt als in den übrigen Landesteilen. DROLSHAMMER (1973) berechnete die Morbidität für die einzelnen Kantone. Mit 7,6 Fällen pro 100'000 Einwohner für die Periode 1956 bis 1969 liegt dabei der Kanton Thurgau deutlich an der Spitze, gefolgt von den Kantonen Schaffhausen mit 5,0 und Aargau mit 4,5 Fällen. Der gesamtschweizerische Durchschnitt beträgt 2,1.

Ausschlaggebend für die Wahl des Thurgaus als Untersuchungsgebiet war neben diesen statistischen Hinweisen der Bericht von JAEGER, HARDMEIER und PRETER (1979) über 14 neuere Fälle von Alveolarechinokokkose im Kanton Thurgau. Darin sind die Wohngemeinden der Patienten zur Zeit der Diagnosestellung vermerkt. Wir beschlossen, in diesen Gemeinden Kleinsäuger zu fangen. Dabei gingen wir von der Annahme aus, die Patienten hätten sich an ihrem Wohnort mit Echinococcus-Eiern infiziert, also sollten dort auch infizierte Kleinsäuger zu finden sein. Die Richtigkeit dieser Annahme lässt sich allerdings nicht a priori beweisen. Die Inkubationszeit der Alveolarechinokokkose ist "offenbar sehr lang" (ECKERT in WIESMANN, 1982), vermutlich beträgt sie mehrere Jahre. Immerhin haben 13 der von JAEGER et al. (1979) erwähnten Patienten 8 bis 85 Jahre in jener Gemeinde gelebt, in der sie zur Zeit der Diagnosestellung wohnten (schriftliche Mitteilung von JAEGER, 3.7.1979; vom 14. Patienten fehlt diese Angabe). Dennoch besteht durchaus die Möglichkeit, dass sich die Patienten ausserhalb ihrer Wohngemeinde infiziert haben. Die zwölf Wohngemeinden von Alveolarechinokokkose-Patienten sind in Abb. 1 und in Tab. 1 mit einem Stern (*) markiert.

Abb. 1: Übersichtskarte des Kantons Thurgau

- +++++: Landesgrenze
 -----: Kantonsgrenze
 *: Wohngemeinden von Alveolarechinokokkose-Patienten
 •: Ortsgemeinden, in welchen Kleinsäuger gefangen wurden



Tab. 1: Kleinsäuger-Fangplätze im Untersuchungsgebiet

*: Wohngemeinden von Alveolarechinokokkose-Patienten (JAEGER et al., 1979)

Ortsgemeinde	Nr.	Koordinaten Landeskarte	Höhe ü.M.	Expo- sition	Charakterisierung
Bottighofen *	7	733/276	460	NE	Waldrand
	47	732/276	480	SW	Waldrand
	65	733/276	480	NE	Waldrand, z.T. Wald
Buch bei Frauenfeld	49	706/271	485	NW	Waldrand, z.T. Wald
Bürglen *	16	729/267	440	NE	Waldrand
	54	730/266	445	SW	Waldrand
	63	727/267	435	S	Waldrand
	71	727/268	435	NE	Waldrand
Buhwil *	10	729/264	480	NE	Viehweide mit Obstbäumen
	11	729/265	485	SE	Fettwiese
	12	730/265	495	N	Fettwiese
	43	730/264	550	N	Waldrand
	53	730/266	445	SW	Waldrand, z.T. Wald
	62	730/264	540	NW	Waldrand
	75	730/264	540	S	Waldrand
Busswil *	50	719/256	600	SW	Waldrand
	59	718/256	640	SE	Waldrand
	67	717/255	590	NE	Waldrand, z.T. Brachland
Ettenhausen *	1	709/259	595	SW	Waldrand, z.T. Feldgehölz
	2	709/258	605	N	Waldrand
	3	709/258	575	N	Fettwiese
	4	709/258	595	NW	Waldrand
	70	709/259	620	S	Waldrand
Frauenfeld *	26	713/268	535	W	Fettwiese
	27	712/267	530	NW	Waldrand, Brachland (je 1/2)
	64	709/270	390	W	Waldrand, z.T. Wald
	72	708/270	385	S	Waldrand
Hauptwil *	8	737/261	585	NW/SE	Waldrand
	51	737/260	580	SE-SW	Waldrand
	60	736/260	600	SE	Waldrand, z.T. Wald
	68	736/261	585	SE	Waldrand
Hefenhofen *	17	740/270	460	SW	Fettwiese
	45	740/270	465	S	Waldrand
	73	741/270	450	SW	Waldrand, z.T. Brachland
Illighausen *	19	732/273	570	SW	Fettwiese
	20	733/273	560	NE	Fettwiese
	46	732/273	570	SW	Waldrand, z.T. Wald
	56	733/273	560	E	Waldrand, z.T. Fettwiese
	66	733/274	540	NE	Waldrand
	74	732/274	570	E	Waldrand

Tab. 1: Kleinsäuger-Fangplätze im Untersuchungsgebiet (Schluss)

Ortsgemeinde	Nr.	Koordinaten Landeskarte	Höhe ü.M.	Expo- sition	Charakterisierung
Kreuzlingen	6	728/277	510	NE	Stacheldrahtverhau
Lipperswil (zu dieser Ortsgemeinde gehört Hattenhausen *)	30 33 34 52 61 69	722/275 722/276 723/274 721/276 721/275 722/277	520 585 520 565 510 575	SW S N SW S SE	Fettwiese mit Obstbäumen Feldgehölz Waldrand, z.T. Magerwiese Waldrand Waldrand Waldrand
Pfyn *	5 35 36 42	714/273 714/273 712/273 714/273	460 455 430 470	S S S S	Fettwiese Waldrand, z.T. Hecke Hangried, z.T. Waldrand Waldrand, z.T. Weizenfeld
Warth	40	706/271	440	SW	Laubmischwald
Weiningen	39 58	707/271 707/271	485 470	NE E	Laubmischwald Waldrand
Wetzikon *	31 32 41 48 57 76	717/266 717/266 716/266 716/266 718/266 717/266	605 630 585 630 570 640	SE SE NW S SE E	Fettwiese Fettwiese Feldgehölz Waldrand Waldrand Waldrand

Aufgrund der Landeskarte der Schweiz 1:25'000 und einiger Rekognoszierungsfahrten wurden in jeder dieser Gemeinden Gebiete bestimmt, in welchen Kleinsäuger gefangen werden sollten. Um möglichst viele Kleinsäugerarten zu erfassen, wurden Stellen ausgewählt, die einen Randeffect erwarten liessen, wo die Lebensräume verschiedener Arten aneinanderstossen oder überlappen. In vier weiteren Gemeinden wurden an fünf günstig erscheinenden Stellen Fangaktionen durchgeführt; rund 94 % aller untersuchten Kleinsäuger stammen aber aus den zwölf Gemeinden mit Alveolarechinokokkose-Patienten.

Tab. 1 gibt einen Überblick über die topographische Lage und den Charakter der schliesslich benützten Kleinsäuger-Fangplätze. 48 land- und forstwirtschaftlich extensiv oder nicht genutzte Randzonen und 12 intensiv genutzte Grasflächen in 16 Gemeinden bilden das Untersuchungsgebiet im eigentlichen Sinn. Diese 16 Gemeinden dürfen aber als weitgehend repräsentative Auswahl aus den Gemeinden des gesamten Kantonsgebietes betrachtet werden. Frauenfeld und

Kreuzlingen sind Kleinstädte mit ländlicher Umgebung, Bottighofen hat den Charakter einer Agglomerationsgemeinde (zu Kreuzlingen), Bürglen und Hauptwil beherbergen einige Industriebetriebe, während die übrigen elf Gemeinden stark von der Landwirtschaft geprägt sind. In zufällig ausgewählten, anderen Thurgauer Gemeinden dürften Gebiete mit dem Charakter der Fangplätze (Tab. 1) ein ähnliches Kleinsäuger-Artenspektrum aufweisen wie die Fangplätze in den 16 berücksichtigten Gemeinden. Als Untersuchungsgebiet im weiteren Sinn kann daher der gesamte Kanton Thurgau bezeichnet werden.

Der Kanton Thurgau gehört zur Schweizer Grossregion des Mittellandes. Thur- und Rheingletscher der Würmeiszeit haben das für den Kanton charakteristische Netz parallel streichender, flacher und weiter Täler und sanfter, gerundeter Höhenzüge hinterlassen (GUTERSOHN, 1969). Im Tössbergland, ganz im Süden des Kantons, liegt mit 995.6 m der höchste Punkt des Thurgaus. Der tiefste Punkt, 368 m, findet sich im Westen, wo die Thur den Kanton verlässt. Rund 985 km² (= 97.2 %) der Gesamtfläche liegen unter 700 m (Berechnung aufgrund der Landkarte der Schweiz 1:200'000). Sämtliche Kleinsäuger der vorliegenden Untersuchung stammen aus Gebieten unter dieser Höhenkote.

Laubmischwälder, deren Nadelholzanteil im Westen und im Südosten auf 51 bis 80 % ansteigt (IMHOF, 1965-78), bedecken rund einen Fünftel der gesamten Kantonsfläche. Der hohe Anteil an landwirtschaftlich intensiv genutztem Gebiet (Tab. 2) liess GUTERSOHN 1969 schreiben: "Im Thurgau dominieren eindeutig die Agrarlandschaften, und zwar derart, dass Vertreter anderer Landschaftstypen kaum, und dann nur kleinflächig in Erscheinung treten." Dies gilt auch heute noch. Neben dem Wallis ist der Thurgau das bedeutendste Produktionsgebiet der Schweiz für Obst. Die Industrieanlagen sind meist klein und stark dezentralisiert, was wohl zur Folge hat, dass nur drei Ortschaften über 10'000 Einwohner haben (Tab. 2; GUTERSOHN, 1969; Statistisches Jahrbuch der Schweiz, 1981).

Tab. 2: Fläche, Klima und Einwohnerzahlen des Kantons Thurgau

Gesamtfläche	1012.73 km ²	*)
davon: Wiesen, Äcker, Obst- und Rebbau	571.52 km ²	(= 56.4 %)
Weiden	0.20 km ²	(= 0.02 %)
Wälder	206.34 km ²	(= 20.4 %)
Öd- und Unland	5.40 km ²	(= 0.5 %)
Gewässer	156.64 km ²	(= 15.5 %)
Überbautes Gebiet, Industrie- und Verkehrsanlagen	72.63 km ²	(= 7.2 %)
Mittlere Jahrestemperatur	7° - 11°	**)
Mittlere Januartemperatur	-2° - 0°	
Mittlere Julitemperatur	15° - 21°	
Jahresmittel der Bewölkung	65 %	
Jahresmittel Niederschlag	80 - 120 cm	
Tage mit Niederschlag pro Jahr	120 - 150	
Frühlingseinzug (Vollblüte des Löwenzahns)	10. - 30. April	
Wohnbevölkerung	183'795	*)
davon in Städten (über 10'000 Einwohner):		
Arbon	11'333	
Frauenfeld	18'607	
Kreuzlingen	16'101	
Quellen: *)	Statistisches Jahrbuch der Schweiz (1981)	
**)	IMHOF (1965-78)	

3. Untersuchungsmethoden

3.1. Kleinsäugerfang

Für den Kleinsäugerfang wurden Schlag- und Zangenfallen verwendet. Beide Fallentypen töten die Tiere im allgemeinen sofort. Mit den Schlagfallen wurde an der Bodenoberfläche gefangen, während die Zangenfallen in den unterirdischen Gängen von Maulwurf (*Talpa europaea*) und Schermaus (*Arvicola terrestris*) zum Einsatz kamen. Beide Fallentypen sind überall in der Ostschweiz im Handel erhältlich, die Schlagfallen zum Teil unter der Handelsmarke "Luchs". Sie sind einfach zu bedienen und billig.

3.1.1. Fang mit Schlagfallen

Das hölzerne Grundbrettchen der an sich zur Verwendung in Gebäuden vorgesehenen Schlagfallen wurde gelocht und mit einer Schnurschlinge versehen, so dass die Falle mit einem Kunststoffstift am Boden verankert werden konnte. Vor dem ersten Einsatz wurde das Grundbrettchen mit heissem Paraffin geruchlos gegen Feuchtigkeit imprägniert.

Für den Fang mit Schlagfallen wurden vor allem Waldränder gewählt, in kleinem Ausmass auch brachliegende Borde, Hecken und verbuschende Riedwiesen. Wesentlich für den Fangerfolg war eine Pflanzendecke, die am Boden für Kleinsäuger durchgängig war, darüber aber Deckung nach oben bot, Verhältnisse also, wie sie an Waldrändern häufig anzutreffen sind. Einige Fangversuche auf offenem Wiesland und im Waldesinnern lieferten nur marginale Erträge.

Am ersten Tag einer Fangaktion wurden die Schlagfallen mit einem Teig aus gerösteten Haferflocken und Schweinefett geködert und gespannt. Die Fallen wurden in regelmässigen Abständen von sieben Schritten, entsprechend etwa fünf Metern, in einer Fallenlinie angeordnet und mit einer Klebeetikette auf dem Kunststoffstift fortlaufend nummeriert. Die stets gleiche Anordnung der Fallen erlaubt einen Vergleich der relativen Dichten (Kap. 4.4). Je nach Länge der geländebedingten Fallenlinie wurden pro Fangaktion 22 bis 187, im Mittel 124 Fallen eingesetzt. Während der ganzen Fangaktion wurden sie in ihrer jeweiligen Lage belassen.

Von den insgesamt 61 Fangaktionen mit Schlagfallen dauerten 2 eine Nacht, 12 zwei Nächte, 30 drei und 17 vier Nächte. Jeden Morgen wurden die Fallen kontrolliert, gefangene Tiere eingesammelt und, wenn nötig, Fallen neu gespannt und mit Köder versehen. Der Zustand jeder Falle wurde protokolliert; je nachdem wurde "Fang", "leer" oder "unverändert" notiert. "Leere" Fallen wurden rund 4'000 Mal vermerkt. Die Fallen waren ausgelöst worden durch Regen, fallende Blätter und Zweige, Schnecken, Käfer, Frösche, kleine Singvögel oder durch unbekannte Ursachen. In 23'219 Fallennächten wurden 3'659 Kleinsäuger gefangen, d.h. für den Fang eines Tieres waren pro Nacht durchschnittlich 6,35 Fallen erforderlich. Während der ersten drei Fangaktionen wurden die Fallen auch abends kontrolliert; dabei wurden aber nur vereinzelt gefangene Tiere gefunden. Das ist nicht überraschend, ist doch die Mehrzahl der für den Fang mit Schlagfallen in Frage kommenden Kleinsäuger im Untersuchungsgebiet vor allem dämmerungs- oder nachtaktiv.

3.1.2. Fang mit Zangenfallen

Die Zangenfallen mussten vor dem ersten Einsatz einige Tage zum Anrosten in Salzwasser gelegt werden. Eine nicht korrodierte, gespannte Falle schnappt bei der leisesten Bewegung zu und kann dann deswegen nicht in den Gängen im Boden platziert werden.

Der Fang mit Zangenfallen erfolgte aufgrund von Hinweisen der Grundeigentümer vor allem auf frisch gemähtem Wiesland, zum Teil auch auf Viehweiden und in Obstgärten. Wo frisch aufgestossene Erdhaufen aktive Talpa europaea oder Arvicola terrestris anzeigten, wurden die zu den Haufen führenden Gänge mit einem tellerlosen Skistock sondiert, mit einem zum Graben geeigneten, sogenannten Mausermesser geöffnet, mit Zangenfallen versehen und wieder geschlossen. Ein Köder ist bei diesen Fallen nicht nötig; sie funktionieren, weil der Spannring vom passierenden Tier bewegt wird und dann herauspringt.

Wie die Schlagfallen wurden auch die Zangenfallen mit einem Kunststoffstift fortlaufend nummeriert. Die Anordnung der Fallen folgte aber völlig unregelmässig der momentanen Lage der oberirdischen Erdhaufen und des unterirdischen Gangsystems. Ein Vergleich der Fangzahlen der einzelnen Fangplätze ist deshalb und angesichts der subjektiven Auswahl der mit Fallen versehenen Gänge nicht möglich. Mit einem 50 cm langen, durch den Federring gesteckten Holzstab wurde die Falle im Gang fixiert und so zugleich an der Oberfläche markiert, wo die Falle eingesetzt war.

A. terrestris lebt in einem polyphasischen Tageszyklus mit meist je sechs Aktivitäts- und Ruhephasen innert 24 Stunden (MEYLAN, 1977; AIROLDI, 1979). Die gestellten Fallen wurden deshalb wenn möglich drei bis vier Mal täglich kontrolliert und ihr Zustand protokolliert: entweder "Fang" oder "ausgelöst, aber leer" oder "unverändert". Fallen, die während 24 Stunden stets unverändert gespannt waren, wurden entfernt und in einem geeigneter erscheinenden Gang neu gestellt.

Je nach Ausdehnung des Fangplatzes wurden pro Fangaktion 19 bis 68, im Mittel 47 Zangenfallen eingesetzt. Von den insgesamt 12 Fangaktionen dauerten 2 einen Tag und je 5 zwei bzw. drei Tage. Bei 2'388 Fallenkontrollen wurden 239 Kleinsäuger gefangen, d.h. für den Fang eines Tieres waren durchschnittlich rund 10 Fallenkontrollen erforderlich.

Verglichen mit dem Schlagfallenfang ist der Fang mit Zangenfallen zeitaufwendiger und zudem stark abhängig von Witterung und Bewirtschaftung. Fällt auf an sich geeignete Flächen reichlich Regen, so sind alte und neue Erdhaufen kaum mehr zu unterscheiden und die Fallen im durchnässten Boden schlecht zu stellen. Nach einer mehrtägigen Trockenzeit dagegen wird die hart gewordene, oberste Bodenschicht nur noch selten mit neuen Erdhaufen durchstossen, so dass kaum mehr Anhaltspunkte über den aktuellen Aktionsraum der Kleinsäuger bestehen. Viehweiden, deren Vegetation zwar über längere Zeit kurz gehalten wird, eignen sich für den Fang dennoch eher schlecht, weil die Gänge unter der Oberfläche vom Vieh laufend eingedrückt werden. Weiden werden daher im allgemeinen von T. europaea und A. terrestris nur dünn besiedelt (TISCHLER, 1980). In hohem Gras andererseits sind die anzeigenden Erdhaufen, wenn überhaupt, erst auf kürzeste Distanz zu sehen. Fangaktionen auf mähreifen Flächen werden zudem von den Landwirten wegen der Trampelpfade und der Grabtätigkeit nicht geduldet. Heuwiesen werden bei günstigen Wetteraussichten überall fast gleichzeitig gemäht, so dass zahlreiche mögliche Fangplätze in einer, relativ kurzen Periode zur Verfügung stehen. Schliesslich möchte jeder Landwirt möglichst bald nach dem Schnitt noch Jauche ausbringen, was die mögliche Fangzeit ebenfalls begrenzt.

Wegen der erwähnten Einschränkungen wurde der Fang mit Zangenfallen zunächst zugunsten der effizienteren Schlagfallen zurückgestellt. A. terrestris war aber mit Schlagfallen nur sehr selten zu erbeuten, T. europaea überhaupt nicht. Im letzten Feldarbeitsjahr (1982) wurde dann, nach einem Rundschreiben

an die Landwirte in den zwölf Gemeinden mit Alveolarechinokokkose-Patienten, vermehrt mit Zangenfallen gearbeitet. Wenn möglich, wurde gleichzeitig in der Nähe noch eine Schlagfallen-Fangaktion durchgeführt.

3.1.3. Transport und Aufbewahrung der gefangenen Kleinsäuger

Sowohl bei Zangen- wie bei Schlagfallenfang wurde jedes gefangene Tier einzeln in einen Plastikbeutel verpackt, zusammen mit einem Zettel, auf dem Datum, Zeit und Fallnummer notiert waren. In einer Kühlbox wurden die Tiere ins Labor transportiert, wo sie entweder sogleich bestimmt und seziert oder bei -18°C aufbewahrt wurden. Tiefgekühlte Tiere wurden vor der Sektion während 24 Stunden bei 4°C aufgetaut.

3.1.4. Unterstützung durch Landwirte

Nach einem Aufruf im oben erwähnten Rundschreiben erhielt ich 1982 von sieben Landwirten in vier Gemeinden, meist gegen Entschädigung, 4 Talpa europaea und 654 Arvicola terrestris, die sie selbst gefangen und tiefgekühlt aufbewahrt hatten. Von diesen Tieren sind nur die Herkunftsgemeinde und zum Teil nur die ungefähre Fangperiode bekannt.

3.1.5. Zeitlicher und örtlicher Verlauf des Kleinsäugerfangs

Tab. 3 gibt einen Überblick über den zeitlichen und örtlichen Verlauf des Kleinsäugerfangs. Fangaktionen wurden von November 1979 bis November 1982 durchgeführt. Im Januar und Februar wurde der Kleinsäugerfang jeweils eingestellt; im März und im Dezember wurden nur je ein Mal Kleinsäuger gefangen (Tab. 3). Im Verlauf der Arbeit wurde angestrebt, aus jeder der zwölf Gemeinden mit Alveolarechinokokkose-Patienten (* in Tab. 3) mindestens je einmal Kleinsäuger im Frühjahr (März bis Mai), im Sommer (Juni bis August) und im Herbst (September bis November) zu erhalten. Dieses Ziel wurde für zehn Gemeinden erreicht; nur in Bottighofen und in Illighausen konnte im Frühjahr keine Fangaktion durchgeführt werden.

Tab. 3: Zeitlicher und örtlicher Verlauf des Kleinsäugerfangs

Zahlen: Kleinsäuger-Fangzahlen pro Monat, Jahr und Gemeinde; z.B. wurden im April 1981 in Buhwil 33 Kleinsäuger gefangen.

X, Y, Z: Den entsprechenden Monaten können z.T. keine Kleinsäuger-Fangzahlen zugeordnet werden, da nur die Fangperioden und die jeweiligen Gesamtzahlen bekannt sind. Diese Kleinsäuger wurden von Landwirten gefangen (Kap. 3.1.4).

X: Im September und Oktober 1982 wurden in Hefenhofen insgesamt 21 Kleinsäuger gefangen,

Y: von April bis Juni 1982 in Wetzikon 174 Kleinsäuger und

Z: von Juli bis September 1982 in Wetzikon 294 Kleinsäuger.

*: Wohngemeinden von Alveolarechinokokkose-Patienten

Ortsgemeinde	März 1981	April 19.. 80 81 82	Mai 19.. 80 81 82	Juni 19.. 80 81 82	Juli 19.. 80 81 82	Aug. 19.. 80 81 82	Sept. 19.. 80 81 82	Okt. 19.. 80 81 82	November 19.. 79 80 81 82	Dez. 1979
Bottighofen*						92		79	53	
Buch					187	118		95	50	174
Bürglen*			130		22 15 20				32	
Buhwil*		33 7	10							
Busswil*	4	4		86			78	48	3	
Ettenhausen*		25	10	87 167 82		81 182 44		70	140	
Frauenfeld*				19	17 25			40 43		
Hauptwil*		28								
Hefenhofen*			19	22		176		X	54	
Illighausen*				37 13	7	53 103	34		13	144
Kreuzlingen								91		29
Lipperswil*		13		11	8 100 133	5				
Pfyn*		61		77	56		102			
Warth			30							
Weinigen		10	3	39						
Wetzikon*			7	65 Y	Z	71+Z	Z	Z 75		

Auf 51 Fangplätzen wurde nur eine Fangaktion durchgeführt, auf neun Fangplätzen jedoch zwei, mit einem zeitlichen Abstand von durchschnittlich 13 Monaten (8 bis 18 Monate). Für die Dauer der einzelnen Fangaktionen dürfen die Kleinsäugerpopulationen der entsprechenden Fangplätze als geschlossen betrachtet werden, d.h. Änderungen im Bestand durch Immigration, Emigration, Geburt und Tod sind, verglichen mit dem Einfluss der Fangaktion, sicher minimal.

3.1.6. In die Untersuchung einbezogene Einzelexemplare

Als Einzelexemplare konnten in die Untersuchung einbezogen werden:

- Eine Hausspitzmaus (Crocidura russula) und eine Waldmaus (Apodemus sylvaticus) aus Mammern, erhalten von Frl. E. Sulger Büel;
- eine Bismuratte (Ondatra zibethicus) aus Tägerwilen, erhalten von Herrn Dr. A. Krämer; und
- ein Eichhörnchen (Sciurus vulgaris) aus Ettenhausen, überfahren aufgefunden von mir selbst.

3.2. Bestimmung und Sektion der Kleinsäuger

Die gefangenen Kleinsäuger wurden in der Reihenfolge, in der sie bei der täglichen Kontrolle den Fallen entnommen worden waren, fortlaufend nummeriert. Die entsprechende Nummer und alle bei Fang, Bestimmung und Sektion erfassten Daten und Messwerte eines Tieres wurden auf einem Protokollformular "Kleinsäuger-Untersuchung" festgehalten (Abb. 2).

Zunächst wurden Gesamtgewicht, Hinterfuss-, Ohr-, Kopf-Rumpf- und Schwanzlänge gemessen. Die letzten beiden Masse addiert ergeben die Gesamtlänge. Die Messtechnik für die Längenmasse ist standardisiert und z.B. bei NIETHAMMER und KRAPP (1978) beschrieben. Stand die Artzugehörigkeit nicht bereits vorher fest, konnte das Tier mit den nun vorliegenden Massen meist eindeutig bestimmt werden. Um die Erdmaus (Microtus agrestis) von der Feldmaus (M. arvalis) zu unterscheiden, musste zusätzlich noch das Kauflächenmuster der Molaren berücksichtigt werden. Als Bestimmungsschlüssel diente die Exkursionsfauna von STRESEMANN (1980).

Abb. 2: Protokollformular Kleinsäuger-Untersuchung

Fangdatum, -zeit: 26. 8. 82, 0815	Falle Nr. 200	Fang Nr. 3914
Fangplatz: Illighausen 19	Art: <i>Arvicola terrestris</i>	
gefangen von OS	weiter bearbeitet am 3. 12. 82, 1020	
Kopf-Rumpf-Länge: 142 mm	Gesamtgewicht: 114 g	
Schwanzlänge: 65 mm	Hinterfusslänge: 23 mm	
Gesamtlänge: 207 mm	Ohrlänge: 13 mm	
♂ *: Hodenlänge: mm	♀ *: Geschlechtsorg. kaum entw. *	
Samenblasenlänge: mm	trächtig *: Embr. zahl r: 3 l: -	
	säugend *	

Echinokokken:
Peritonealhöhle: — g Leber: 2.1 g Lunge: — g
weitere Behandlung:
weitergeleitet an, am:

Nr.	Entnommene Proben:	aufbewahrt in:	weitergel. an, am:
3914/1	3 Strobilocerci; Leber	Formalin 4%	
3914/2	Photographien		Frau Hug, 3. 12. 82
3914/3	Kopf	Tiefkühlraum	
3914/4	2 Leberlappen mit Echinokokken	physiol. NaCl	→ Rückseite

Bemerkungen:

*) nicht Zutreffendes streichen

Um Gelbhalsmaus (Apodemus flavicollis) und Waldmaus (A. sylvaticus) klar zu unterscheiden, wurde zum Teil vom STRESEMANNSchen Schlüssel abgewichen. Nach NIETHAMMER und KRAPP (1978) misst der Hinterfuss von A. flavicollis in Mitteleuropa mindestens 24 mm. Als Bestimmungskriterien galten deshalb für

A. flavicollis: Hinterfusslänge mindestens 24 mm, ventral gelbes Halsband oder gelber Kehlfleck, und für

A. sylvaticus: Hinterfusslänge unter 24 mm, ventral gelber Kehlfleck oder keine Zeichnung.

In 37 Grenzfällen wurde wie folgt entschieden:

- 25 Apodemus sp. mit Hinterfusslängen von 21 bis 23 mm, aber mit gelbem Halsband = A. flavicollis.
- 11 Apodemus sp. mit Hinterfusslänge 24 mm, aber ohne Halszeichnung = A. sylvaticus.
- 1 Apodemus sp. mit Hinterfusslänge 25 mm, aber ohne Halszeichnung = A. flavicollis.

STRESEMANN (1980) berücksichtigt noch nicht, dass in West- und Mitteleuropa neben der Waldspitzmaus (Sorex araneus) auch die sehr ähnliche, wieder entdeckte Schabrackenspitzmaus (S. coronatus) vorkommt. Da S. araneus und S. coronatus nur aufgrund einer Chromosomenanalyse (MEYLAN, 1964) oder osteometrischer Messungen am Unterkiefer (HAUSSER und JAMMOT, 1974) exakt unterschieden werden können, der Aufwand für diese Methoden den Rahmen der vorliegenden Arbeit aber überstieg, wurden allfällig gefangene S. coronatus als S. araneus bestimmt. (Vgl. auch Kap. 4.2.2.)

Für die Sektion wurden die Tiere auf den Rücken gelegt und mit durch die Pfoten gesteckten Nadeln auf einer dicken Gummiunterlage fixiert. Dann wurde die Bauchhaut angehoben und mit einer spitzen Schere durchstoßen. Mit einem medianen Schnitt vom Becken bis zum Kinn wurden Bauchhöhle und Thorax eröffnet. Dann wurde bei Männchen die Hodenlänge und, bei Nagern, die Länge der Samenblase (Vesicula seminalis oder Glandula vesiculosa) protokolliert, bei Weibchen der Zustand des Uterus und die allfällige Embryonenzahl. Weibchen mit Implantationsnarben im Uterus wurden als säugend klassiert (Abb. 2). (RAYNAUD (1969) weist darauf hin, dass die grossen Prostatadrüsen von S. araneus manchmal fälschlicherweise als Samenblasen bezeichnet werden. Die bei uns heimischen Spitzmäuse (Soricidae) und Maulwürfe (Talpidae) haben aber keine Vesiculae seminales.)

165 Mal wurden gefangene Kleinsäuger in den Fallen von Raubtieren oder durch Kannibalismus verstümmelt. Protokolliert wurden die Masse der Überreste, mit einem Vermerk der fehlenden Organe oder Körperteile. In 76 Fällen war das Geschlecht des Tieres nicht mehr zu bestimmen.

Makroskopisch wurden dann am geöffneten Tier begutachtet: Lumen und Auskleidung von Peritoneal- und Pleurahöhle sowie die Oberfläche aller darin gelegenen Organe. Spezielle Aufmerksamkeit wurde, im Hinblick auf Metacestoden von Echinococcus multilocularis, der Leber geschenkt. Wenn ihre Oberfläche unauffällig war, wurde sie noch mit einigen Schnitten zerteilt und so auch, mindestens teilweise, im Innern überprüft. Mit anderen Organen wurde zum Teil ebenso verfahren.

Festgestellte Metacestoden wurden wenn möglich (aufgrund ihrer Gestalt und Lage im Wirtstier) sogleich bestimmt und in einigen Fällen in situ photographiert.

Kleine Einschlüsse unbestimmter Art in überprüften Organen wurden mit dem umgebenden Gewebe herausgeschnitten und für spätere Untersuchungen in 4 % Formalin aufbewahrt. Alle Metacestoden wurden ebenso gesammelt. Alle entnommenen Proben bzw. Metacestoden wurden mit der Nummer des Wirtstieres, ergänzt durch eine Zusatzzahl, bezeichnet und auf dem Untersuchungsformular vermerkt (Abb. 2).

3.3. Bestimmung der Metacestoden

Eine seriöse Artbestimmung der gefundenen Metacestoden sollte sich abstützen können auf Bestimmungsschlüssel, systematische Übersichten oder mindestens Checklisten der bisher bei Kleinsäufern festgestellten Metacestoden. Meines Wissens liegt bis jetzt nichts Derartiges vor, das alle Kleinsäuger-Metacestoden behandelt. Was sich in der Literatur findet, ist entweder beschränkt auf einzelne taxonomische Gruppen oder geographische Regionen (z.B. HÖRNING, 1971; MURAI, 1982) oder auf Adultstadien ausgerichtet (z.B. SPREHN, 1960; G.D. SCHMIDT*, 1986). Deshalb wurde eine systematische Übersicht geschaffen, die alle bisher bei Kleinsäufern gefundenen Metacestoden umfasst und diagnostische Hinweise enthält. Diese Übersicht bildet Kap. 5 der vorliegenden Arbeit.

*) Autoren mit gleichen Nachnamen werden im folgenden durch die Initialen ihrer Vornamen gekennzeichnet.

3.3.1. Makroskopische Bestimmung

Einige Metacestoden (z.B. von Taenia taeniaeformis) sind derart charakteristisch in Gestalt, Grösse und Lokalisation im Zwischenwirt, dass sie ohne weitere untersuchungstechnische Massnahmen sogleich bestimmt werden können, nachdem man sie einmal mit fachkundiger Hilfe oder durch gute Abbildungen kennengelernt hat.

3.3.2. Hakenzahlen und Hakenmasse als Bestimmungshilfe

Die Rostellumhaken bewaffneter Cestodenarten werden bereits im Metacestodenstadium angelegt und arttypisch ausgebildet bezüglich Anzahl, Form und Grösse. Sie sind sowohl für Metacestoden wie für Adultstadien eines der verlässlichsten Bestimmungsmerkmale (VERSTER, 1969).

Um die Hakenzahl eines Metacestoden zu bestimmen und die Haken zu messen, wurde unter einer Binokularlupe die Region herausgeschnitten, in welcher die Kopfanlage gesehen oder vermutet wurde. Mit einigen Tropfen Wasser wurde das herausgetrennte Stück zwischen zwei Objektträgern leicht gequetscht. Nun konnte mit der Binokularlupe der Hakenkranz gesehen werden. Mit einer Präpariernadel wurde möglichst viel gequetschtes Gewebe um den Hakenkranz herum entfernt. Um das mit den Haken verbleibende Gewebe aufzuhellen, wurden einige Tropfen Lactophenol zugegeben, dann ein Deckglas aufgelegt und nochmals mit einem zweiten, darübergelegten Objektträger gequetscht. Austretendes Wasser und Lactophenol wurden mit Kleenex abgetupft und anschliessend das Deckglas rundum mit farblosem Fingernagellack abgedichtet.

Nun konnten unter dem Mikroskop bei 40- oder 100-facher Vergrösserung die Haken gezählt werden. Alle untersuchten, bewaffneten Metacestoden wiesen zwei ineinanderliegende Hakenkränze auf, deren Haken verschieden lang waren ("gross" und "klein"). Wenn möglich wurden je zwölf grosse und kleine Haken in lateraler Lage mit einem Messokular bei 400-facher Vergrösserung gemessen. Gemessen wurde die Gesamtlänge der Haken; dieses Mass ist nach dem Schrifttum für Haken unterschiedlicher Form klar definierbar und akzeptiert (WARDLE et al., 1974: 141).

3.3.3. Histologische Untersuchung von Lebereinschlüssen

Lebern oder Leberteile mit kleinen Einschlüssen unbekannter Art wurden zur Herstellung histologischer Schnitte dem Veterinär-Pathologischen Institut der Universität Zürich überwiesen. Die Einschlüsse waren entweder meist nur locker mit dem Lebergewebe verbundene Bläschen oder Knötchen von 2 bis 5 mm Durchmesser oder helle, meist gelblich gefärbte, undurchsichtige, ins Lebergewebe eingewachsene Strukturen mit einem Durchmesser von 2 mm oder kleiner.

Mit der histologischen Untersuchung der kleinen Lebereinschlüsse wurden zwei Ziele angestrebt: Erstens sollten die Schnitte einen Einblick in die Einschlüsse ermöglichen und diese zugleich erhalten, und zweitens sollte die histologische Färbung Hinweise zur Bestimmung allfälliger Metacestoden liefern. Der zweiten Zielsetzung entsprechend wurden die Färbemethoden gewählt. Von jedem Einschluss wurden HE (Hämalaun-Eosin)- und PAS (periodic-acid-Schiff)-gefärbte Schnitte hergestellt. Eine PAS-positive, d.h. intensiv rot gefärbte, azelluläre Kutikularschicht mit innen anschliessender, zellulärer Keimschicht findet man bei Echinococcus-Metacestoden (ECKERT et al., 1981).

Dank der histologischen Untersuchung war es in vielen Fällen möglich, parasitäre Einschlüsse von nichtparasitären zu unterscheiden. Einige Präparate zeigten Trematoden- oder Nematoden-Anschnitte. Metacestoden waren an typischen Strukturen des Cestodengewebes, vor allem an angeschnittenen Scoleces erkennbar. Je nach Lage des Schnittes war es möglich, bei bewaffneten Metacestoden die ungefähre Hakenzahl zu bestimmen oder einzelne Hakenlängen zu messen. Rund ein Viertel der untersuchten Lebereinschlüsse wies PAS-positive Strukturen auf, obwohl es sich nicht um Echinococcus-Metacestoden handelte. (Mit der PAS-Färbung werden histochemisch Polysaccharide, neutrale Mucopolysaccharide, Muco- und Glykoproteine, Glykolipide, ungesättigte Fettsäuren und Phospholipide nachgewiesen (ROMEIS, 1968; WIESNER und RIBBECK, 1978).)

Die Durchsicht der Schnitte zeigte aber auch, dass der Bestimmung von Metacestoden mit histologischen Methoden Grenzen gesetzt sind, was auch aus der zu diesem Thema nur spärlich vorhandenen Literatur hervorgeht (CHITWOOD und LICHTENFELS, 1972). Während histologische Untersuchungen von im Labor infizierten Zwischenwirten meist von einer definierten Cestodenart oder von einem

definierten Adultexemplar ausgehen und dann ein kontinuierlicher Vergleich verschieden alter Entwicklungsstadien möglich ist, fallen bei im Feld gewonnenem Material oft verschiedene, vorerst unbekannte Arten in Entwicklungsstadien jeden Alters an. Charakteristische Merkmale sind zum Teil noch nicht ausgeprägt, oder Abwehrvorgänge des Wirtes führen zu Einkapselung und nekrotisierenden Prozessen, welche die Entwicklung des Parasiten beeinträchtigen oder ihn zerstören. Das im histologischen Schnitt als "typisch" bezeichnete Erscheinungsbild einer Art, wie es zum Teil in Publikationen vorliegt, variiert in meist nicht bekannter Breite. Deshalb wurde von einer mikroskopischen Rekonstruktion der Einschlüsse aufgrund vollständiger Schnittserien abgesehen. Das Verfahren ist äusserst langwierig und erbringt nicht mehr Information für die Bestimmung als ein Quetschpräparat, welches zudem viel weniger technischen und zeitlichen Aufwand erfordert. Sollen Hakenzahlen und -masse bestimmt werden, ist das Quetschpräparat dem histologischen Schnitt bzw. der histologischen Rekonstruktion überlegen.

3.3.4. Infektion potentieller Entwirte mit Metacestoden

Um die Bestimmung der Metacestoden von Taenia martis martis an Adultstadien zu überprüfen, wurden vier weibliche Hauskatzen (Felis silvestris f. catus) im Alter von 10 bis 19 Monaten mit je zwei bis vier Metacestoden aus frisch gefangenen Nagern gefüttert. Dieser Versuch wurde vom Kantonalen Veterinäramt Zürich mit Nr. 269/82 bewilligt.

Die Katzen stammten vom Institut für medizinische und biologische Forschungen Hoffmann-La Roche. Sie wurden vor Versuchsbeginn koprologisch auf Helminthenfreiheit überprüft. Während der ganzen Versuchszeit lebten sie in einem Gemeinschaftskäfig in einem mäusedichten Raum des Tierspitals Zürich, der nur für die Haltung dieser Katzen benützt wurde. Gefüttert wurden sie ausschliesslich mit Büchsenahrung und Futterwürfeln (im Handel erhältliche Marken) und mit Wasser. Die Metacestoden wurden zum Büchsenfleisch gegeben und der Verzehr beobachtet.

45 Tage nach der ersten Infektion wurde eine erste Sammelkotprobe auf Helmintheneier untersucht: Sedimentation mit Wasser, dann Flotation mit Zinksulfatlösung (spezifisches Gewicht 1.30 g) (WOLFF und ECKERT, 1979). In Abständen von zwei bis sieben Tagen wurden zehn weitere Sammelkotproben untersucht, dann noch eine vier Tage vor der Euthanasie der Tiere.

Alle vier Katzen wurden gleichzeitig, 86 bis 129 Tage nach Infektion, mit Vetranquil sediert (1 ml subcutan) und mit einer Nembutal-Injektion getötet (8 ml intraperitoneal). Dann wurden die Katzen seziiert und der geöffnete Darmtrakt auf der ganzen Länge auf Helminthen untersucht.

3.4. Statistische Auswertung der Ergebnisse

Die im Verlauf der Arbeit benützten statistischen Methoden sind in Tab. 4 zusammengestellt. In den Kapiteln mit statistischen Auswertungen werden jeweils nur noch die Bezeichnungen der angewandten Methoden und die damit erzielten Resultate erwähnt. Ausführliche Angaben zu den entsprechenden Methoden finden sich in der in Tab. 4 aufgeführten Literatur.

Sämtliche Berechnungen wurden mit programmierbaren Taschenrechnern Hewlett-Packard HP-25 und HP-41 CV durchgeführt. Für den Chi-Quadrat-Test wurde die HP-25-Programmsammlung benützt, für alle übrigen statistischen Berechnungen wurden eigene Programme erstellt und verwendet.

Bei etlichen untersuchten Stichproben der vorliegenden Arbeit ist deren repräsentativer Charakter (im statistischen Sinn) zum Teil beeinträchtigt. Die Resultate der statistischen Auswertungen lassen sich deshalb in diesen Fällen lediglich auf hypothetische Gesamtpopulationen verallgemeinern, die Extrapolationen der untersuchten Stichproben entsprechen, und die sich mehr oder weniger von der wirklichen Grundgesamtheit unterscheiden können (SACHS, 1978, 1982).

Tab. 4: Angewandte statistische Methoden

Kapitel	Methode	Literatur
4.3	Approximate test of equality of means when the variances are heterogeneous.	SOKAL und ROHLF (1969): 372-373, 376. ROHLF und SOKAL (1969): 168-197.
4.3 4.7.1 6.7.2 6.7.5 6.10.2	Test auf Unabhängigkeit (R x C test of independence using the G-test).	SOKAL und ROHLF (1969): 590-592, 598-601. ROHLF und SOKAL (1969): 162-167.
4.4.2 4.4.3 4.5.2 4.5.3 4.6.2 4.6.3 6.2.6 6.3.5 6.4.4 6.5.4 6.6.4 6.7.6 6.8.4 6.9.4 6.10.5	K x 2-Felder-Chi-Quadrat-Test Waren die Test-Voraussetzungen nicht erfüllt, wurden die exakten 95 %-Vertrauensgrenzen der einzelnen relativen Häufigkeiten bestimmt und mit dem durchschnittlichen Häufigkeitswert verglichen. Lag dieser Wert ausserhalb eines Vertrauensintervalls, wurde auf Inhomogenität geschlossen.	SNEDECOR und COCHRAN (1967): 240. SACHS (1978): 357-360. ROHLF und SOKAL (1969): 162-167.
4.4.2 4.4.3 4.5.1 4.5.2 4.5.3 4.6.2 4.6.3 6.2.1 6.2.2 6.2.6 6.3.2 6.3.5 6.4.2 6.7.2 6.7.6 6.9.4 6.10.2 6.10.5	Test zweier Prozentzahlen auf Gleichheit. Waren die Test-Voraussetzungen nicht erfüllt, wurden die exakten 95 %-Vertrauensgrenzen der relativen Häufigkeiten bestimmt. Wenn sich die Vertrauensintervalle nicht überschneiden, wurde auf signifikanten Unterschied zwischen den beiden Häufigkeiten geschlossen.	SOKAL und ROHLF (1969): 607-608. SACHS (1978): 263. ROHLF und SOKAL (1969): 159-161.
4.5.1 6.11 7.1.3	Exakte Vertrauensgrenzen der Binomialverteilung.	DOCUMENTA GEIGY (1968): 85-103, 186-187.

Tab. 4: Angewandte statistische Methoden (Schluss)

Kapitel	Methode	Literatur
4.5.1	Chi-Quadrat-Test (Chi-square test for goodness of fit).	SOKAL und ROHLF (1969): 552-558. ROHLF und SOKAL (1969): 162-167.
4.6.1	Probitanalyse.	LINDER und BERCHTOLD (1976): 20-22, 66-70, 88-96, 208-210.
6.2.2 6.2.3 6.2.5 6.3.2 6.3.3 6.3.4 6.7.1 6.7.4 6.7.5 6.10.3 6.10.4	G-Test Waren die Erwartungswerte für einen G-Test zu klein, wurden die 95 %-Vertrauensgrenzen der Beobachtungswerte jeder Klasse verglichen mit den entsprechenden Erwartungswerten. Lag mindestens ein Erwartungswert ausserhalb der Vertrauensgrenzen des entsprechenden Beobachtungswertes, wurde auf signifikanten Unterschied geschlossen.	SOKAL und ROHLF (1969): 559-570. ROHLF und SOKAL (1969): 162-167.
6.7.1	Lot sensitive sampling plan for compliance testing and acceptance inspection. Basiert auf der hypergeometrischen Verteilung.	SCHILLING (1982): 475-482. SACHS (1978): 139-142.
6.7.5	t-Test (t-test of the differences between two means).	SOKAL und ROHLF (1969): 220-223. ROHLF und SOKAL (1969): 159-161.

4. Untersuchte Kleinsäuger

4.1. Die untersuchten Kleinsäuger als Stichprobe

Die untersuchten Kleinsäuger bilden eine Stichprobe aus der Gesamtpopulation der Kleinsäuger des Kantons Thurgau zur Zeit der Untersuchung, d.h. zur Zeit der Fangaktionen (Kap. 3.1.5). Die in den Kleinsäufern gefundenen Metacestoden stellen ihrerseits wiederum eine Stichprobe dar. Rückschlüsse aus der Stichprobe der Metacestoden auf deren Grundgesamtheit im Untersuchungsgebiet sind umso genauer, je repräsentativer die Kleinsäuger-Stichprobe ist. Schwerpunkt des Kapitels 4 ist deshalb die Frage: Bilden die untersuchten Kleinsäuger eine repräsentative Stichprobe?

Repräsentativ wäre eine Zufallsstichprobe; jedes Kleinsäugerindividuum des Kantons Thurgau oder wenigstens der für den Fang ausgewählten Gemeinden müsste die gleiche Chance gehabt haben, in die Stichprobe aufgenommen zu werden. Diese Voraussetzung war, so wie der Kleinsäugerfang betrieben wurde, nicht gewährleistet.

Als repräsentativ kann die Kleinsäuger-Stichprobe aber auch gelten, wenn ihre Auswahl unabhängig von den auszuwertenden Merkmalen der Stichprobe erfolgte (SACHS, 1978). Ausgewertet werden in den Kap. 4.2 und 4.4 bis 4.6 Merkmale, die als Faktoren den Befall der Kleinsäuger mit Metacestoden beeinflussen können (zum Teil einer Aufzählung von G.D. SCHMIDT und ROBERTS (1981) folgend):

- Jahreszeit
 - Kleinsäugerarten
 - Verbreitung
 - Dichte
 - Geschlechterverhältnis
 - Altersstruktur
- } der Populationen jeder
untersuchten Kleinsäugerart

Wenn also gezeigt werden kann, dass die untersuchten Kleinsäuger unabhängig von diesen Faktoren gefangen wurden, können sie als repräsentative Stichprobe betrachtet werden. Auch die aus den Kleinsäufern gewonnenen Metacestoden-Stichproben sind dann repräsentativ.

4.2. Untersuchte Kleinsäugerarten

Wenn WEGELIN 1928 schrieb, "über die regionale Verbreitung der Kleinsäuger in der Schweiz" sei "noch recht wenig veröffentlicht", so gilt das für den Kanton Thurgau noch heute. Seit WEGELIN (1928) ist nie mehr umfassend über die Kleinsäuger des Untersuchungsgebietes berichtet worden. Als BAUMANN (1949) sein Werk über die Säugetiere der Schweiz herausgab, war WEGELINs Arbeit die Hauptquelle für den Kanton Thurgau. Zur Zeit sammelt eine Arbeitsgruppe der Universität Lausanne Daten für einen Verbreitungsatlas der Säuger in der Schweiz; noch sind aber keine Ergebnisse publiziert.

Gegenwärtig sind im Kanton Thurgau 9 Insektivoren- und 14 Nagerarten nachgewiesen (Tab. 5). Die Angaben in Tab. 5 stützen sich auf WEGELIN (1928), BAUMANN (1949), MEYLAN (1966), TARDENT et al. (1972), RAHM (1976), HAUSSER (1978), NIETHAMMER und KRAPP (1978, 1982), LEUTERT (1980) und ANONYMUS (1983), sowie auf Gespräche mit Dr. A. Krämer, Jagd- und Fischereinspektor des Kantons Thurgau, und Dr. A. Schläfli, Konservator des Naturmuseums des Kantons Thurgau.

Die Verbreitungsgebiete des Gartenschläfers (Eliomys quercinus) und der Hausratte (Rattus rattus) umfassen nach NIETHAMMER und KRAPP (1978) zwar auch den Thurgau, doch fehlt seit jeher ein Nachweis von E. quercinus, und ob R. rattus im Untersuchungsgebiet noch vorkommt, ist ungewiss.

Für die vorliegende Arbeit standen nach Abschluss des Kleinsäugerfangs sieben oder acht Insektivorenarten (vgl. Kap. 4.2.2) und neun Nagerarten zur Verfügung (Tab. 5). Die übrigen acht, in Tab. 5 aufgeführten, nicht untersuchten Arten konnten wegen ihrer Lebensweise (Haselmaus, Muscardinus avellanarius) oder wegen ihrer Grösse (alle übrigen Arten) mit den angewandten Methoden nicht gefangen werden.

Tab. 6 gibt einen Überblick über die Herkunft der untersuchten Arten, während Tab. 7 zeigt, in welchen Jahren die untersuchten Exemplare gefangen wurden. Die untersuchten Arten und die tabellierten Angaben dazu werden in den nachstehenden Kap. 4.2.1 bis 4.2.12 kurz kommentiert.

Tab. 5: Im Thurgau vorkommende Kleinsäugerarten und Anzahl untersuchter Tiere pro Art

- +: Im Kanton Thurgau nachgewiesen
 -: Im Kanton Thurgau nicht nachgewiesen
 o: In der entsprechenden Publikation nicht erwähnt
 ?: Thurgau im Verbreitungsgebiet der Art, aber ohne Nachweis aus den letzten Jahren

Familie	Art	WEGELIN (1928)	BAUMANN (1949)	Verschiedene Quellen (vgl. Text) (1972-1985)	Anzahl unter- suchter Tiere
Erinaceidae	<u>Erinaceus europaeus</u> Linnaeus, 1758	+	+	+	
Talpidae	<u>Talpa europaea</u> Linnaeus, 175	+	+	+	11
Soricidae	<u>Sorex araneus</u> Linnaeus, 1758	+	+	+	} 143
	<u>Sorex coronatus</u> Millet, 1828	o	o	+	
	<u>Sorex minutus</u> Linnaeus, 1766	+	+	+	4
	<u>Neomys fodiens</u> (Pennant, 1771)	+	+	+	3
	<u>Neomys anomalus</u> Cabrera, 1907	o	-	+	2
	<u>Crocidura russula</u> (Hermann, 1780)	+	+	+	1
	<u>Crocidura leucodon</u> (Hermann, 1780)	o	-	+	3
Sciuridae	<u>Sciurus vulgaris</u> Linnaeus, 1758	+	+	+	1
Castoridae	<u>Castor fiber</u> Linnaeus, 1758	o	o	+	
Gliiridae	<u>Eliomys quercinus</u> (Linnaeus, 1766)	-	-	?	
	<u>Glis glis</u> (Linnaeus, 1766)	+	+	+	
	<u>Muscardinus avellanarius</u> (Linnaeus, 1758)	+	+	+	

Tab. 5: Im Thurgau vorkommende Kleinsäugerarten und Anzahl untersuchter Tiere pro Art (Schluss)

Familie	Art	WEGELIN (1928)	BAUMANN (1949)	Verschiedene Quellen (vgl. Text) (1972-1985)	Anzahl unter- suchter Tiere
Muridae	<u>Apodemus flavicollis</u> (Melchior, 1834)	0	+	+	411
	<u>Apodemus sylvaticus</u> (Linnaeus, 1758)	+	+	+	1276
	<u>Rattus rattus</u> (Linnaeus, 1758)	+	+	?	
	<u>Rattus norvegicus</u> (Berkenhout, 1769)	+	+	+	
	<u>Mus musculus</u> Linnaeus, 1758	+	+	+	2
Arvicolidae	<u>Clethrionomys glareolus</u> (Schreber, 1780)	+	+	+	1211
	<u>Ondatra zibethicus</u> (Linnaeus, 1766)	0	-	+	1
	<u>Arvicola terrestris</u> (Linnaeus, 1758)	+	+	+	894
	<u>Microtus arvalis</u> (Pallas, 1779)	+	+	+	347
	<u>Microtus agrestis</u> (Linnaeus, 1761)	-	-	+	250
Capromyidae	<u>Myocastor coypus</u> (Molina, 1782)	0	0	+	

Tab. 6: Herkunft und Anzahl der untersuchten Kleinsäuger

*: Wohngemeinden von Alveolarechinokokkose-Patienten

Ortsgemeinde	<u>Talpa europaea</u>								Untersuchte Kleinsäugerarten:																	
	.	<u>Sorex araneus</u>								.																
	.	.	<u>Sorex minutus</u>								.															
	.	.	.	<u>Neomys fodiens</u>								.														
	.	.	.	.	<u>Neomys anomalus</u>								.													
	.	.	.	.	.	<u>Crocidura russula</u>								.												
	.	.	.	.	.	.	<u>Crocidura leucodon</u>								.											
	.	.	.	.	.	.	.	<u>Sciurus vulgaris</u>								.										
	.	.	.	.	.	.	.	.	<u>Apodemus flavicollis</u>								.									
	.	.	.	.	.	.	.	.	.	<u>Apodemus sylvaticus</u>								.								
	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	<u>Mus musculus</u>								.							
	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	<u>Clethrionomys glareolus</u>								.						
	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	<u>Ondatra zibethicus</u>								.					
	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	<u>Arvicola terrestris</u>								.				
	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	<u>Microtus arvalis</u>								.			
	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	<u>Microtus agrestis</u>								.		
Bottighofen*	-	11	-	-	-	-	-	-	1	129	-	75	-	-	4	4										
Buch	-	1	-	-	-	-	-	-	13	20	-	16	-	-	-	-										
Bürglen*	-	19	-	-	-	-	-	-	78	222	-	221	-	1	114	49										
Buhwil*	4	3	1	-	-	-	-	-	8	65	-	34	-	18	1	5										
Busswil*	-	17	1	-	-	-	1	-	22	33	-	81	-	2	46	17										
Ettenhausen*	-	36	-	-	-	-	2	1	58	101	-	144	-	36	5	51										
Frauenfeld*	-	11	-	-	-	-	-	-	84	126	-	193	-	11	17	15										
Hauptwil*	-	7	-	-	-	-	-	-	4	91	-	60	-	-	-	10										
Hefenhofen*	3	5	1	-	-	-	-	-	6	109	-	107	-	44	7	10										
Illighausen*	2	6	-	2	-	-	-	-	7	82	2	43	-	92	14	10										
Kreuzlingen	-	5	-	1	-	-	-	-	-	17	-	18	-	-	101	2										
Lipperswil*	-	7	-	-	1	-	-	-	25	130	-	80	-	117	20	10										
Mammern	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-										
Pfyn*	-	6	1	-	-	-	-	-	44	87	-	60	-	30	13	55										
Tägerwilen	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-										
Warth	-	1	-	-	-	-	-	-	9	16	-	4	-	-	-	-										
Weiningen	-	4	-	-	-	-	-	-	16	10	-	15	-	-	3	4										
Wetzikon*	2	4	-	-	1	-	-	-	36	37	-	60	-	543	2	8										
Summe	11	143	4	3	2	1	3	1	411	1276	2	1211	1	894	347	250										

Tab. 7: Untersuchte Kleinsäuger pro Jahr (1979 bis 1982)

Kleinsäugerart	1979	1980	1981	1982	Summe
<u>Talpa europaea</u>	-	-	3	8	11
<u>Sorex araneus</u>	-	31	95	17	143
<u>Sorex minutus</u>	-	1	2	1	4
<u>Neomys fodiens</u>	-	-	1	2	3
<u>Neomys anomalus</u>	-	-	2	-	2
<u>Crocidura russula</u>	-	-	1	-	1
<u>Crocidura leucodon</u>	-	-	3	-	3
<u>Sciurus vulgaris</u>	-	-	1	-	1
<u>Apodemus flavicollis</u>	-	157	218	36	411
<u>Apodemus sylvaticus</u>	25	383	675	193	1276
<u>Mus musculus</u>	-	-	1	1	2
<u>Clethrionomys glareolus</u>	4	369	655	183	1211
<u>Ondatra zibethicus</u>	-	-	-	1	1
<u>Arvicola terrestris</u>	-	-	28	866	894
<u>Microtus arvalis</u>	3	22	146	176	347
<u>Microtus agrestis</u>	-	53	142	55	250
Summe	32	1016	1973	1539	4560

4.2.1. Maulwurf (Talpa europaea)

Maulwürfe wurden in kleiner Zahl beim Fang von Arvicola terrestris mit Zangenfallen erbeutet, was eher als Ausnahme gewertet werden muss. Meist stossen die Maulwürfe nämlich die Fallen mit Erde zu oder umgehen sie mit einem neuen Gang (LEUTERT, 1980). Vier der gefangenen Tiere waren Männchen, sieben Weibchen. Für statistische Vergleiche, das Geschlechterverhältnis und die Altersstruktur betreffend, ist die Stichprobe zu klein; in den Kap. 4.5 und 4.6 wird daher nicht mehr weiter auf die Art eingegangen. T. europaea ist im ganzen Kanton Thurgau verbreitet.

4.2.2. Waldspitzmaus (Sorex araneus), einschliesslich Schabrackenspitzmaus (Sorex coronatus)

Wie bereits erwähnt (Kap. 3.2) lassen sich S. araneus und S. coronatus äusserlich nicht unterscheiden; allenfalls gefangene S. coronatus wurden in der vorliegenden Arbeit als S. araneus bestimmt.

Wiederentdeckung und Verbreitung von S. coronatus beschreiben MEYLAN (1965), OTT (1968), SCHWAMMBERGER (1976), MEYLAN und HAUSSER (1978) und HAUSSER (1978). In weiten Teilen West- und Mitteleuropas kommen S. araneus und S. coronatus gemeinsam vor, S. araneus zum Teil nur in kleinen Populationen in sonst von S. coronatus beherrschtem Gebiet. HAUSSER (1978) untersuchte die Verbreitung der beiden Arten in der Schweiz und in Frankreich. Im allgemeinen schliessen sie sich an den Fundorten gegenseitig aus, wobei S. coronatus im schweizerischen Mittelland (unter 1000 m Höhe) S. araneus in Feuchtgebiete verdrängt. Am nordöstlichen Rand des gegenwärtigen Areals von S. coronatus scheinen die beiden Arten aber sympatrisch zu sein, so auch am einzigen erwähnten Fundort im Thurgau: Bei Felben (Abb. 1) wurden in Eulengewöllen Unterkiefer von sechs S. coronatus und von zwölf S. araneus festgestellt (HAUSSER, 1978).

Es muss also damit gerechnet werden, dass die untersuchte S. araneus-Stichprobe auch, oder sogar nur, S. coronatus-Exemplare einschliesst. Dies gilt allerdings auch für alle anderen, bisherigen Untersuchungen von S. araneus aus West- und Mitteleuropa. Bis heute werden die beiden Arten kaum unterschieden; man muss sich jedoch bewusst sein, dass es sich bei "S. araneus"-Stichproben um eine Mischung zweier Arten oder um S. araneus bzw. S. coronatus allein handeln kann.

4.2.3. Zwergspitzmaus (Sorex minutus)

Von S. minutus wurden je zwei Männchen und Weibchen gefangen. Für statistische Vergleiche (Kap. 4.4 bis 4.6) ist die Stichprobe zu klein; das gilt auch für alle noch folgenden Spitzmausarten (Kap. 4.2.4 und 4.2.5).

Über Verbreitung und Häufigkeit von S. minutus im Kanton Thurgau liegen keine Angaben vor. WEGELIN (1928) bezeichnete die Art als "Seltenheit in unserm Lande". Die vier untersuchten Exemplare wurden in vier recht weit voneinander liegenden Gemeinden gefangen (Tab. 6; Abb. 1), was darauf hindeutet, dass S. minutus wohl im ganzen Kanton verbreitet ist.

4.2.4. Wasserspitzmaus (Neomys fodiens) und Sumpfspitzmaus (Neomys anomalus)

N. fodiens und N. anomalus sind als aquatische Arten an Feuchtstandorte oder Gewässer gebunden. Beide Arten wurden denn auch in der Nähe von Bächen gefangen. Zwei der drei N. fodiens und die beiden N. anomalus waren Männchen.

N. fodiens scheint im ganzen Thurgau verbreitet zu sein. N. anomalus ist N. fodiens recht ähnlich. Wohl deshalb ist bis heute über die Verbreitung der Sumpfspitzmaus in der Schweiz nur sehr summarisch berichtet worden (TARDENT et al., 1972; LEUTERT, 1980) und erwähnt WEGELIN (1928) die Art überhaupt nicht.

4.2.5. Hausspitzmaus (Crocidura russula) und Feldspitzmaus (Crocidura leucodon)

C. russula kommt im Winter gelegentlich in Gebäude (KÖNIG, 1969). Das einzige untersuchte Exemplar, ein Männchen, wurde denn auch im Januar 1981 in einem Haus gefangen. C. russula konnte im Verlauf dieser Arbeit nie im Freien gefangen werden, im Gegensatz zu C. leucodon (ein Männchen, zwei Weibchen).

Beide Arten sind wohl schon seit langer Zeit im Thurgau heimisch und weiter verbreitet, als die Fangergebnisse vorgeben. Weshalb WEGELIN (1928) nicht über C. leucodon berichtet, ist nicht ersichtlich.

4.2.6. Eichhörnchen (Sciurus vulgaris)

Das einzige untersuchte Exemplar, ein Weibchen, wurde auf einer Strasse überfahren aufgefunden. S. vulgaris konnte natürlich mit den angewandten Methoden nicht gefangen werden, - vielleicht wurden einige leer vorgefundene Schlagfallen von Eichhörnchen ausgelöst. Die Art ist im ganzen Thurgau verbreitet und häufig.

4.2.7. Gelbhalsmaus (Apodemus flavicollis) und Waldmaus (Apodemus sylvaticus)

A. flavicollis und A. sylvaticus sind, wie bereits erwähnt (Kap. 3.2), manchmal nicht eindeutig auseinanderzuhalten, vor allem, wenn es sich um Jungtiere handelt (RAHM, 1976). Wohl deshalb wird A. flavicollis von WEGELIN (1928) neben A. sylvaticus überhaupt nicht erwähnt, obwohl A. flavicollis sicher auch damals im Thurgau vorkam.

Während A. sylvaticus im Untersuchungsgebiet fast homogen verbreitet erscheint, wurde A. flavicollis in einigen Gemeinden nur selten gefangen (Tab. 6) oder fehlte auf manchen Fangplätzen ganz. In 37 Fangaktionen wurden beide Arten gleichzeitig gefangen, in 16 Fangaktionen nur A. sylvaticus und in 2 Fangaktionen nur A. flavicollis.

4.2.8. Hausmaus (Mus musculus)

M. musculus ist in der Schweiz eng an menschliche Siedlungen gebunden (ANONYMUS, 1983). Die beiden untersuchten Tiere, ein Männchen und ein Weibchen, wurden denn auch in der Nähe von Gebäuden gefangen.

Die Stichprobe entspricht keinesfalls der Verbreitung und Häufigkeit der Hausmaus im Untersuchungsgebiet; M. musculus ist sicher eine der häufigsten Kleinsäugerarten im Thurgau.

4.2.9. Rötelmaus (Clethrionomys glareolus)

C. glareolus ist im Untersuchungsgebiet ebenso häufig und verbreitet wie Apodemus sylvaticus. In 54 Fangaktionen wurden beide Arten gefangen, in 2 A. sylvaticus allein und in 3 C. glareolus allein.

4.2.10. Bisamratte (Ondatra zibethicus)

Die Bisamratte gehört nicht zur autochthonen Fauna der Schweiz. Nachkommen ausgebrochener Farmtiere erreichten 1935 aus dem Elsass die Schweiz in der Ajoie und bei Basel, verbreiteten sich gegen die Juraketten hin, ohne diese zu überschreiten, und besiedelten rheinaufwärts die Gegend von Koblenz und Klingnau (RAHM, 1976; mündliche Mitteilung von Dr. A. Meylan).

Im Thurgau kommt O. zibethicus wahrscheinlich seit 1980 am Rhein und am Bodensee vor. Die Besiedlung erfolgte von Süddeutschland her, nicht durch Tiere der ursprünglichen Basler Population. 1981 wurden im Thurgau sechs Exemplare gefangen, 1982 eines (mündliche Mitteilungen von Dr. A. Krämer). Im Juli 1982 wurde zudem ein säugendes Weibchen tot (überfahren?) an einem Strassenrand in Tägerwilen (Abb. 1) gefunden. Das Tier wurde ausgestopft; den Rumpf ohne Kopf, Schwanz, Haut und Extremitäten erhielt ich von Dr. Krämer zur Untersuchung.

4.2.11. Schermaus (Arvicola terrestris)

A. terrestris ist im Thurgau wie in der ganzen Schweiz verbreitet und häufig. In einigen Gebieten nördlich des Alpenhauptkammes, vor allem im Jura und in der Voralpenregion, überlebte im Winter 1981/82 unter einer ungewöhnlich lange geschlossenen Schneedecke ein grösserer Anteil der Vorjahrespopulation als üblich, pflanzte sich zum Teil sogar im Winter fort und verursachte im Frühjahr 1982 nach einem drastischen Populationszuwachs derartige Schäden, dass Tages- und Fachpresse ausführlich darüber berichtete (MÜRI und ANDEREGG, 1983). Der Kanton Thurgau war von dieser Massenvermehrung relativ wenig betroffen.

Tab. 7 zeigt, dass fast alle untersuchten A. terrestris 1982 gefangen wurden, und aus Tab. 6 geht hervor, dass über die Hälfte der Tiere aus Wetzikon stammt, während aus einigen anderen Gemeinden nur wenige oder überhaupt keine Schermäuse untersucht wurden. Diese ungleiche Verteilung ist nicht auf eine entsprechende Verbreitung im Thurgau oder auf den Massenzuwachs im Jahr 1982 zurückzuführen, sondern darauf, dass (1) in einzelnen Gemeinden kein Grundeigentümer eine Fangaktion wünschte, dass (2) zehn von zwölf Fangaktionen mit Zangenfallen 1982 durchgeführt wurden, und dass (3) einige Landwirte, einem Aufruf im März 1982 folgend, in diesem Jahr zahlreiche Tiere zur Untersuchung beisteuerten (Kap. 3.1.4).

4.2.12. Feldmaus (Microtus arvalis) und Erdmaus (Microtus agrestis)

Ähnlich wie bei Arvicola terrestris dürfen bei M. arvalis keine falschen Schlüsse aus den Tab. 6 und 7 gezogen werden. M. arvalis ist im ganzen Kanton Thurgau verbreitet. Die heterogenen Fangzahlen in den einzelnen Gemeinden sind

zum Teil sicher auf die Wahl der Fangplätze zurückzuführen. Feldmäuse sind Tiere des offenen Graslandes, sekundär des entsprechenden Kulturlandes (NIETHAMMER und KRAPP, 1982). Die Fangaktionen fanden mehrheitlich am Rand solcher Biotope statt. Der grosse Anteil im Jahr 1982 ist auf eine Fangaktion in Kreuzlingen zurückzuführen. Hier bot ein baumfreies Stacheldrahtverhau offensichtlich ideale Lebensbedingungen für M. arvalis.

M. agrestis ist M. arvalis sehr ähnlich. Eines der sichersten Unterscheidungsmerkmale ist die sogenannte "Agrestis-Schlinge", eine zusätzliche, linguale Zacke am zweiten Molar des Oberkiefers (NIETHAMMER und KRAPP, 1982). WEGELIN (1928) erwähnt nur einige äussere Unterschiede in Grösse, Färbung und Behaarung und berichtet, M. agrestis sei im Thurgau nicht nachgewiesen. BAUMANN (1949) schrieb, gestützt auf WEGELIN: "... scheint im Thurgau zu fehlen". Ziemlich sicher gehört aber die Erdmaus wie die Feldmaus seit jeher zur Fauna des Untersuchungsgebietes; über markante Ausdehnungen des Areals von M. agrestis in den letzten Jahrzehnten wurde jedenfalls meines Wissens nie berichtet.

M. agrestis zieht als Biotop feuchte Stellen mit dichtem Pflanzenbewuchs vor (LEUTERT, 1980; NIETHAMMER und KRAPP, 1982). Offenbar ist die Erdmaus dadurch in ihrer Verbreitung im Thurgau kaum eingeschränkt. Recht häufig scheint sich ihr Lebensraum mit dem von M. arvalis zu überschneiden: In 24 Fangaktionen wurden beide Arten gemeinsam, in 18 nur M. agrestis und in 10 nur M. arvalis gefangen.

4.3. Zusammenfassung der täglichen Fangergebnisse zu Zweimonats- und Jahresblöcken

Die gefangenen Kleinsäuger einer Fangnacht bzw. eines Fangtages bilden jeweils eine Einzelstichprobe. Bei mehrtägigen Fangaktionen wurde, vor allem bei Schlagfallenfang, manchmal bereits am 2. Tag, häufig am 3. und 4. Tag ein markanter Rückgang der Anzahl gefangener Kleinsäuger beobachtet. Die Einzelstichproben einer mehrtägigen Fangaktion sind offensichtlich meist voneinander abhängig und weisen somit zeitlich abhängige systematische Fehler auf.

Beim Fang mit Zangenfallen, die im Laufe der Fangaktion immer wieder der Situation entsprechend versetzt wurden, ist die Unabhängigkeit der täglichen Ergebnisse voneinander praktisch gewährleistet.

Tab. 8: Mittelwerte der relativen Dichten pro Fangnacht

(Fang mit Schlagfallen; alle Kleinsäugerarten zusammen)

Fangnacht	Anzahl Fangnächte	Mittelwert der relativen Dichten	Varianz
1.	61	21.52	246.260
2.	59	19.12	224.586
3.	47	14.80	181.054
4.	17	7.35	33.954
1. bis 4.	184	17.72	218.015

Bei Fangaktionen mit Schlagfallen kann dagegen die Abhängigkeit der Einzelstichproben einer Fangaktion belegt werden: Tab. 8 zeigt, dass die Mittelwerte der relativen Dichten (deren Berechnung in Kap. 4.4 beschrieben wird) von der 1. bis zur 4. Fangnacht ständig abnehmen. Die Fangergebnisse der 2., 3. und 4. Nacht werden offensichtlich von den Fängen in der vorhergehenden Nacht beeinflusst. (Approximate test of equality of means when the variances are heterogeneous ergibt signifikante Unterschiede zwischen den vier Mittelwerten. $F_3 = 14.17 > 5.94 = F_{3;86;0.001}$.)

Die Abnahme ist allerdings nicht so eindeutig, wie die Mittelwerte in Tab. 8 vorgeben; Tab. 9 zeigt, dass in rund einem Drittel aller Fälle statt einer Abnahme der relativen Dichte eine Zunahme von einer Nacht auf die nächste erfolgte. (Test auf Unabhängigkeit ergibt trotzdem statistisch signifikante

Tab. 9: Veränderung der relativen Dichte von einer Fangnacht zur nächsten

(Fang mit Schlagfallen; alle Kleinsäugerarten zusammen)

Fangnacht	Veränderung der relativen Dichte gegenüber der vorhergehenden Fangnacht		Summe
	Anzahl Zunahmen	Anzahl Abnahmen	
2.	29	30	59
3.	11	36	47
4.	4	13	17
Summe	44	79	123

Abhängigkeit zwischen Zu- bzw. Abnahme der relativen Dichte und Fangnacht.
 $G = 8.944 > 5.991 = \chi^2_{2;0.05}$; aber $< 9.210 = \chi^2_{2;0.01}$.) Zunahme der relativen Dichte von einer Nacht zur nächsten bedeutet, dass der Einfluss der Fangaktion in jenen Fällen gering war, d.h. dass in der vorhergehenden Nacht anteilmässig wenig Tiere der jeweiligen Population weggefangen worden waren.

Durch Zusammenfassen der Einzelstichproben zu Zweimonats- oder Jahresblöcken kann der oben geschilderte, systematische Fehler reduziert werden. In Tab. 10 und 11 ist die Verteilung der Einzelstichproben aus der 1., 2., 3. und 4. Nacht aller Fangaktionen mit Schlagfallen auf Zweimonats- bzw. Jahresblöcke dargestellt. Die Verteilung ist in beiden Fällen statistisch unabhängig, was

Tab. 10: Verteilung der Einzelstichproben auf Zweimonatsblöcke

(Fang mit Schlagfallen)

Fang- nacht	Anzahl Einzelstichproben aus den Monaten					Summe
	März + April	Mai + Juni	Juli + August	Sept. + Oktober	Nov. + Dezember	
1.	8	12	20	10	11	61
2.	8	10	20	10	11	59
3.	7	10	16	6	8	47
4.	5	7	4	1	-	17
Summe	28	39	60	27	30	184

Tab. 11: Verteilung der Einzelstichproben auf Jahresblöcke

(Fang mit Schlagfallen)

Fang- nacht	Anzahl Einzelstichproben aus den Jahren				Summe
	1979	1980	1981	1982	
1.	3	18	29	11	61
2.	3	18	29	9	59
3.	1	17	23	6	47
4.	-	9	8	-	17
Summe	7	62	89	26	184

heisst, dass die mit systematischen Fehlern behafteten Einzelstichproben nicht einseitig die Resultate einzelner Monate oder Jahre beeinflussen. (Test auf Unabhängigkeit. Tab. 10: $G = 12.165 < 21.026 = \chi^2_{12;0.05}$. Tab. 11: $G = 7.856 < 16.919 = \chi^2_{9;0.05}$.)

Eine analoge Auswertung der Tab. 3 (Kap. 3.1.5) führt zu einem ähnlichen Resultat: Fasst man die Zahl der Monate mit Stichproben wie oben in Zweimonats- oder Jahresblöcke zusammen und vergleicht ihre Verteilung auf die Gemeinden, so ergibt sich wiederum Unabhängigkeit, d.h. es wurden nicht bevorzugt in bestimmten Monaten oder Jahren in bestimmten Gemeinden Kleinsäuger gefangen. (Test auf Unabhängigkeit. Um genügend hohe Erwartungswerte zu erhalten, wurden die Fangaktionen in den Gemeinden Buch, Kreuzlingen, Warth und Weiningen zusammengefasst, beim Vergleich Jahre / Gemeinden zudem die Fangaktionen der Jahre 1979 und 1980. G (Zweimonatsblöcke/Gemeinden) = $28.829 < 65.171 = \chi^2_{48;0.05}$. G (Jahresblöcke/Gemeinden) = $20.275 < 36.415 = \chi^2_{24;0.05}$.)

In den Kap. 4.4 bis 4.6 werden die täglichen Fangergebnisse stets zu Zweimonats- und Jahresblöcken zusammengefasst. Damit wird eine statistische Unabhängigkeit von den Fanggemeinden erreicht und der systematische Fehler von Ergebnissen aufeinanderfolgender Fangnächte reduziert.

4.4. Relative Dichte

4.4.1. Berechnung der relativen Dichte und berücksichtigte Kleinsäugerarten

Da bei allen Fangaktionen mit Schlagfallen diese stets nach dem selben Muster ausgelegt wurden (Kap. 3.1.1), kann der für den Fang einer Kleinsäuger-Stichprobe benötigte Aufwand (in der Literatur oft "catch-effort" genannt) als relatives Mass für die Dichte dienen. Dabei wird, nebst dem standardisierten Vorgehen beim Fang, vorausgesetzt, dass die Fangergebnisse stets proportional zur jeweiligen Populationsdichte anfallen, was nicht unumstritten ist (SEBER, 1982). Allgemein wird aber anerkannt, dass sich diese einfache Methode eignet, um Populationsveränderungen festzustellen (SEBER, 1982).

Häufig wird als Masseinheit die Anzahl gefangener Tiere pro 100 Fallennächte verwendet (PUCEK, 1969; TAMARIN und MALECHA, 1972; GETZ, 1982). JACKSON (1952) und NELSON und CLARK (1973) schlugen Korrekturfaktoren für verschwundene und für ausgelöste, aber leere Fallen vor. In der vorliegenden Arbeit wurden diese Korrekturfaktoren teilweise übernommen und die relative Dichte wie folgt berechnet:

$$\text{Relative Dichte} = \frac{\text{Anzahl gefangene Tiere} \times 100}{\text{Anzahl effektive Fallennächte}}$$

Die effektiven Fallennächte (EFN) ihrerseits wurden berechnet nach

$$\text{EFN} = \text{Total eingesetzte Fallen} - (\text{verschwundene Fallen} + 1/2 \text{ ausgelöste, aber leere Fallen})$$

Der Korrekturfaktor wird gleich 1/2 gesetzt, da angenommen wird, dass die leeren Fallen im Durchschnitt nach der Hälfte der Zeit zwischen zwei Kontrollen ausgelöst wurden und somit nur während der halben Zeit fängig waren (SEBER, 1982).

Da nachstehend, um Populationsveränderungen festzustellen, die relative Dichte im Jahresverlauf und von Jahr zu Jahr verfolgt werden soll, konnten nur jene Kleinsäugerarten berücksichtigt werden, die regelmässig immer wieder gefangen wurden: Sorex araneus, Apodemus flavicollis, A. sylvaticus, Clethrionomys glareolus, Microtus arvalis und M. agrestis.

Für Arvicola terrestris, mit Zangenfallen gefangen, ist eine Berechnung der relativen Dichte nicht möglich, da die Fangmethode nicht standardisiert war. Alle übrigen Arten (Tab. 6) wurden in zu kleiner Zahl gefangen, als dass eine einigermaßen relevante relative Dichte berechnet werden könnte.

4.4.2. Relative Dichte im Jahresverlauf

In der Regel pflanzen sich die Kleinsäuger in Mitteleuropa während einiger Monate im Winter nicht fort. Die starken Mortalitätsverluste in dieser Jahreszeit werden nicht durch Jungtiere ersetzt. Die Überlebenden, kleinen Populationen subadulter und adulter Tiere bilden im Frühjahr den Grundstock der bis in den Herbst anwachsenden Populationen. Die meisten Adulttiere aus dem Vorjahr überleben den Spätsommer nicht. Im Herbst, mit einsetzender Fortpflanzungspause, nehmen die Populationen wieder ab (NIETHAMMER, 1979). Wenn der Kleinsäugerfang dichteunabhängig erfolgte, sollten die Stichproben die geschilderten Dichteveränderungen im Jahresverlauf widerspiegeln.

Abb. 3: Relative Dichten von sechs Kleinsäugerarten im Jahresverlauf

——: Benachbarte Werte unterscheiden sich signifikant ($p < 0.05$)
-----: Benachbarte Werte unterscheiden sich nicht signifikant

Relative Dichte (Anzahl gefangene Tiere pro 100 Fallennächte)

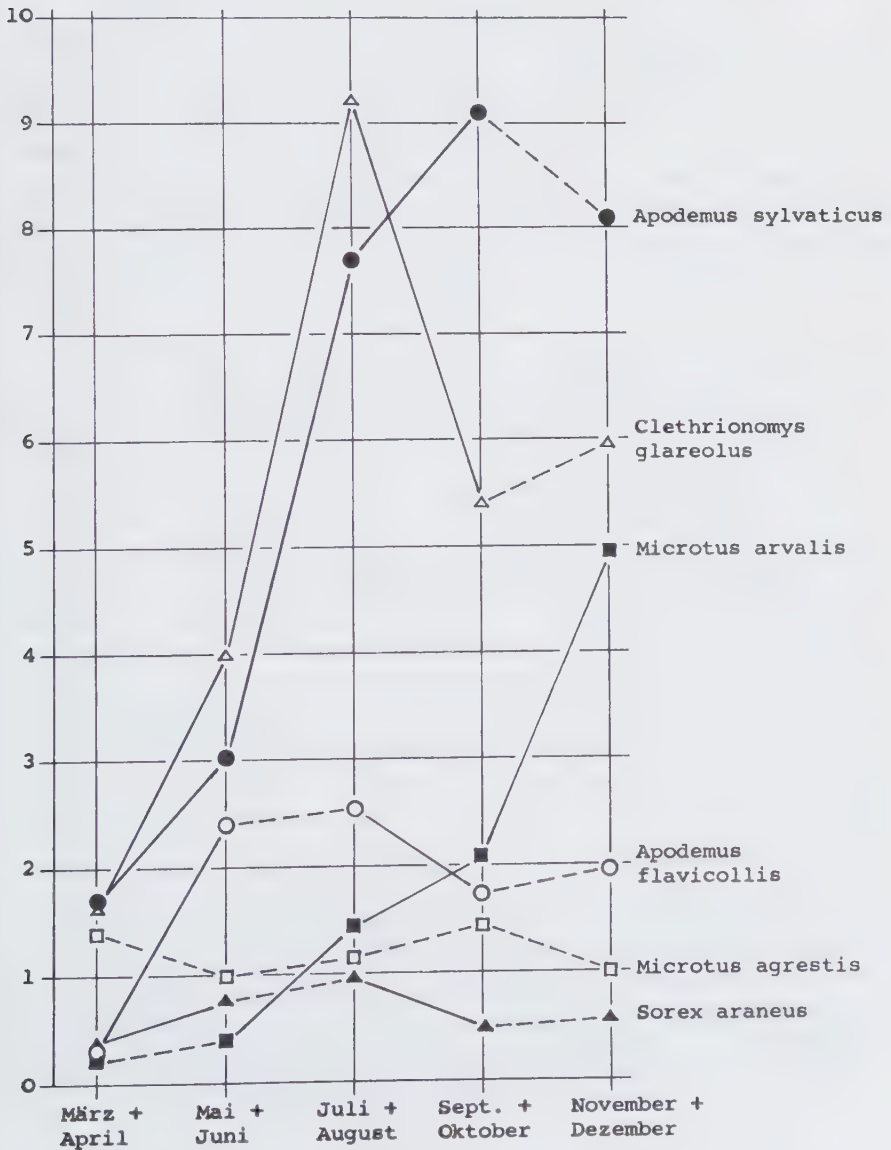


Abb. 3 zeigt, dass der Verlauf der Dichtekurven meist der Erwartung entspricht. Die fünf Zweimonats-Dichtewerte jeder Art unterscheiden sich signifikant vom Durchschnittswert der jeweiligen Art über alle Jahre (Tab. 12), ausgenommen die Werte von Microtus agrestis. ($K \times 2$ -Felder-Chi-Quadrat-Test. $\chi^2(M. agrestis) = 6.339 < 9.488 = \chi^2_{4;0.05} < \chi^2(\text{übrige Arten}) = 14.608$ bis 299.526.)

Zeitlich benachbarte Werte jeder Art, paarweise miteinander verglichen, sind zum Teil nicht signifikant voneinander verschieden. (Test zweier Prozentzahlen auf Gleichheit.) Dies betrifft vor allem die kleinen Änderungen der relativen Dichte von September-Oktober bis November-Dezember bei Apodemus sylvaticus, A. flavicollis, Clethrionomys glareolus und Sorex araneus, die als zufällig betrachtet werden müssen. Der starke und signifikante Anstieg der relativen Dichte von M. arvalis auf das Jahresende hin ist sicher beeinflusst von der bereits erwähnten Fangaktion in Kreuzlingen (Kap. 4.2.12).

Die Gründe für den unerwarteten Verlauf der Dichtekurve von M. agrestis sind unklar. Die Werte unterscheiden sich weder gesamthaft vom Mittel über alle Jahre noch im paarweisen Vergleich signifikant voneinander.

4.4.3. Relative Dichte von Jahr zu Jahr

Von einigen Wühlmausarten der nördlichen Hemisphäre wie Microtus arvalis oder Lemmus lemmus (Berglemming), aber auch von Apodemus flavicollis sind mehrjährige, regelmässige Dichteschwankungen bekannt, häufig in einem Dreijahresrhythmus (NIETHAMMER, 1979). In der Schweiz werden solche Massenvermehrungen eher selten und unregelmässig beobachtet. LEUTERT (1980) führt dies auf die kleinflächig miteinander abwechselnden Wiesen, Felder, Wälder und Siedlungen zurück. Wenn der Kleinsäugerfang dichteunabhängig erfolgte, sollten die Stichproben der einzelnen Jahre einen allfälligen Massenwechsel bei den untersuchten Arten registrieren.

Die in Tab. 12 aufgeführten Jahres-Dichtewerte sind für alle fünf Nagerarten signifikant vom Durchschnitt aller Jahre verschieden. ($K \times 2$ -Felder-Chi-Quadrat-Test.) (1979 wurden nur wenige Exemplare von drei Nagerarten gefangen (Tab. 7). Wenn die Werte von 1979 vom Test ausgeschlossen werden, ändert sich das Ergebnis nicht: Signifikanz für alle fünf Nagerarten.)

Tab. 12: Relative Dichten von sechs Kleinsäugerarten von Jahr zu Jahr

χ^2 : Resultat K x 2-Felder-Chi-Quadrat-Test.

Signifikanzschranke: $\chi^2_{3;0.05} = 7.815$

ns: Benachbarte Werte unterscheiden sich nicht signifikant ($p < 0.05$)

Kleinsäugerart	Relative Dichte (gefangene Tiere pro 100 Fallennächte)						χ^2
	1979	1980	1981	1982	1979-82		
<u>Sorex araneus</u>	-	0.54 ns	0.77 ns	0.61	0.68		5.336
<u>Apodemus flavicollis</u>	-	2.74	1.78 ns	1.29	1.95		32.274
<u>Apodemus sylvaticus</u>	9.14 ns	6.69	5.51	6.94	6.06		18.912
<u>Clethrionomys glareolus</u>	1.46	6.44	5.33	6.58	5.75		21.800
<u>Microtus arvalis</u>	1.10 ns	0.38	1.19	6.33	1.65		448.483
<u>Microtus agrestis</u>	-	0.93 ns	1.16	1.98	1.19		21.529

Die Schwankungen der Werte von 1980 bis 1982 sind generell nicht gross, und im paarweisen Vergleich von Jahr zu Jahr sind einige benachbarte Werte nicht einmal signifikant verschieden. (Test zweier Prozentzahlen auf Gleichheit.) Aus der Reihe fällt allein der Wert von M. arvalis im Jahr 1982; in diesem Jahr wurde die oben erwähnte Fangaktion in Kreuzlingen durchgeführt (Kap. 4.2.12). Auf eine Massenvermehrung oder eine drastische Populationsabnahme in den Jahren 1979 bis 1982 deuten die Dichtewerte der untersuchten Arten jedenfalls nicht hin.

4.5. Geschlechterverhältnis

4.5.1. Übersicht

Aufgrund der genetischen Voraussetzungen ist bei den untersuchten Kleinsäugerarten an sich ein Geschlechterverhältnis von 1 : 1 zu erwarten. Prae- und postnatal kann sich das Geschlechterverhältnis jedoch unter dem Einfluss dichteabhängiger und -unabhängiger Faktoren verändern (NIETHAMMER, 1979). Eine hohe Populationsdichte führte z.B. bei Microtus arvalis zu einem markanten Weibchen-Überschuss (REICHSTEIN, 1956). Das resultierende Geschlechterverhältnis einer Population scheint sich aber, soweit bekannt, in einem arttypischen Bereich zu bewegen (NIETHAMMER und KRAPP, 1978, 1982).

Im Freiland ermittelte Geschlechterverhältnisse entsprechen nur mit Vorbehalt den realen Verhältnissen. So kann bei einigen Arten z.B. der Männchenanteil aufgrund der Fangergebnisse zu hoch geschätzt werden, weil die Männchen einen grösseren Aktionsraum haben und so mit grösserer Wahrscheinlichkeit auf Fallen stossen oder weiter entfernt siedelnde Tiere beim Fang mit erfasst werden (H.M. SMITH, 1968).

Wenn der Kleinsäugerfang geschlechtsunabhängig erfolgte, sollten die Stichproben ein arttypisches Geschlechterverhältnis aufweisen. Da keine eigentlichen Massenwechsel festgestellt wurden (Kap. 4.4.3), sind auch keine Extremwerte zu erwarten.

Tab. 13 gibt eine Übersicht über die beobachteten Geschlechterverhältnisse und die daraus gezogenen Rückschlüsse auf die Gesamtpopulation (95 %-Vertrauensintervalle) von Sorex araneus und sechs Nagerarten. Da bei einigen Tieren das Geschlecht nicht bestimmt werden konnte (Kap. 3.2), ergänzen sich die beiden Prozentwerte für Männchen und Weibchen jeder Art meist nicht zu 100. (Dies gilt auch für Tab. 14 und 15.)

Die Geschlechterverhältnisse der nicht in Tab 13 enthaltenen, selten gefangenen Arten wurden in Kap. 4.2 angegeben. Die 95 %-Vertrauensintervalle haben bei diesen Arten Spannen von 58 bis 97 %; einigermaßen verlässliche Schlüsse auf die Verhältnisse in der Gesamtpopulation sind damit nicht möglich.

Die Geschlechterverhältnisse der häufiger gefangenen Arten (Tab. 13) entsprechen bei den Nagern den aus der Literatur bekannten Bereichen (NIETHAMMER und KRAPP, 1978, 1982). Das Geschlechterverhältnis von S. araneus hingegen unterscheidet sich signifikant vom Wert, den PUCEK (1959) bei 9'241 Exemplaren in Polen beobachtete (51.90 % Männchen). (Test zweier Prozentzahlen auf Gleichheit. $t_s = 3.385 > 3.291 = t_{\infty; 0.001}$.) Auffallend ist, dass bei vier von sieben untersuchten Arten das Geschlechterverhältnis signifikant von 1 : 1 abweicht. (Chi-Quadrat-Test.)

Tab. 13: Geschlechterverhältnisse von sieben Kleinsäugerarten

Anzahl unter- sucht	Kleinsäugerart	Geschlecht	Anzahl	Anteil (%)	Vertrauens- intervall (p = 0.95) (%)	Verhältnis Männchen zu Weibchen	Abweichung von 1 : 1 signifikant? (p < 0.05)
143	<u>Sorex araneus</u>	männlich weiblich	54 87	37.8 60.8	29.8 - 46.3 52.3 - 68.8	1 : 1.61	ja
411	<u>Apodemus flavicollis</u>	männlich weiblich	246 162	59.9 39.4	54.9 - 64.6 34.7 - 44.3	1 : 0.66	ja
1276	<u>Apodemus sylvaticus</u>	männlich weiblich	632 632	49.5 49.5	46.9 - 52.6 46.9 - 52.6	1 : 1.00	nein
1211	<u>Clethrionomys glareolus</u>	männlich weiblich	596 589	49.3 48.7	46.4 - 52.1 45.8 - 51.5	1 : 0.99	nein
894	<u>Arvicola terrestris</u>	männlich weiblich	374 513	41.8 57.3	38.5 - 45.1 54.0 - 60.6	1 : 1.37	ja
347	<u>Microtus arvalis</u>	männlich weiblich	167 169	48.1 48.7	42.7 - 53.6 43.3 - 54.1	1 : 1.01	nein
250	<u>Microtus agrestis</u>	männlich weiblich	102 134	40.8 53.6	34.7 - 47.2 47.2 - 59.9	1 : 1.31	ja

Tab. 14: Geschlechterverhältnisse von sieben Kleinsäugerarten im Jahresverlauf

χ^2 : Resultat K x 2-Felder-Chi-Quadrat-Test.

Signifikanzschranke: $\chi^2_{4;0.05} = 9.488$ (für $A. terrestris$ $\chi^2_{1;0.05} = 3.841$)

ns: Benachbarte Werte unterscheiden sich nicht signifikant ($p < 0.05$)

Kleinsäugerart	Geschlecht	März + April	Mai + Juni	Anteil (%)				Sept. + Oktober	November + Dezember	Jahres- durchschnitt	χ ²	
<u>Sorex araneus</u>	männlich	45.5	ns	37.1	ns	39.3	ns	31.6	ns	35.3	37.8	0.701
	weiblich	54.4	ns	60.0	ns	60.7	ns	63.2	ns	64.7	60.8	0.344
<u>Apodemus flavicollis</u>	männlich	80.0	ns	60.2	ns	57.3	ns	57.8	ns	65.0	59.9	2.905
	weiblich	20.0	ns	38.9	ns	41.5	ns	42.2	ns	35.0	39.4	2.573
<u>Apodemus sylvaticus</u>	männlich	59.3	ns	48.3	ns	51.6	ns	46.3	ns	48.4	49.5	4.554
	weiblich	38.9	ns	51.7	ns	47.2	ns	53.1	ns	50.4	49.5	5.646
<u>Clethrionomys glareolus</u>	männlich	60.0	ns	47.9	ns	45.5		57.1	ns	51.4	49.3	10.924
	weiblich	40.0	ns	49.5	ns	51.3		42.4	ns	48.6	48.7	6.242
<u>Arvicola terrestris</u>	männlich	(	40.7	)	ns	(		42.3	)		41.8	0.223
	weiblich	(	58.3	)	ns	(		56.8	)		57.3	0.175
<u>Microtus arvalis</u>	männlich	16.7	ns	52.6	ns	41.9	ns	50.6	ns	51.3	48.1	4.777
	weiblich	50.0	ns	47.4	ns	50.5	ns	48.1	ns	48.0	48.7	0.184
<u>Microtus agrestis</u>	männlich	42.2	ns	34.0	ns	34.2	ns	48.1	ns	51.6	40.8	4.932
	weiblich	55.6	ns	59.6	ns	60.3		42.6	ns	45.2	53.6	5.570

4.5.2. Geschlechterverhältnis im Jahresverlauf

Das Geschlechterverhältnis mancher Kleinsäugerarten kann sich im Laufe des Jahres verändern (PUCEK, 1959; NIETHAMMER und KRAPP, 1978, 1982).

Die in Tab. 14 aufgeführten Männchen- bzw. Weibchenanteile der sieben untersuchten Arten weichen im Jahresverlauf mit einer Ausnahme nicht signifikant vom Durchschnitt aller Jahre ab. Nur die Werte der Clethrionomys glareolus-Männchen sind signifikant vom Durchschnitt verschieden. (K x 2-Felder-Chi-Quadrat-Test.) Vergleicht man benachbarte Werte paarweise, so ergibt sich bei C. glareolus (beide Geschlechter) und bei Microtus agrestis (Weibchen) ein signifikanter Unterschied zwischen den Juli-August- und den September-Oktober-Werten; alle übrigen benachbarten Werte in Tab. 14 sind nicht signifikant voneinander verschieden. (Test zweier Prozentzahlen auf Gleichheit.) Weshalb die Geschlechterverhältnisse von C. glareolus und M. agrestis heterogen sind, ist unklar. Eine statistische Korrelation mit relativer Dichte oder Altersstruktur im Jahresverlauf besteht jedenfalls nicht.

Da von vielen A. terrestris-Exemplaren nur die Fangperiode statt dem Fangdatum bekannt war (Kap. 3.1.4), konnten nur zwei jahreszeitliche Gruppen gebildet werden, welchen dann alle untersuchten Tiere mit Sicherheit zuzuordnen waren.

4.5.3. Geschlechterverhältnis von Jahr zu Jahr

Vom Durchschnitt aller Jahre unterscheiden sich nur die Jahreswerte der Apodemus flavicollis-Männchen signifikant (Tab. 15). (K x 2-Felder-Chi-Quadrat-Test. Die Chi-Quadrat-Werte der übrigen Arten und der A. flavicollis-Weibchen liegen unter der jeweiligen Signifikanzschranke.)

Von Jahr zu Jahr ergeben sich dagegen einige signifikante Veränderungen bei allen untersuchten Arten ausser bei Microtus agrestis (Tab. 15). Die Höchst- bzw. Tiefstwerte von A. flavicollis im Jahr 1982, von A. sylvaticus 1979 und von M. arvalis 1980 sind sicher auf die kleinen Stichproben in den entsprechenden Jahren zurückzuführen (Tab. 7). (Test zweier Prozentzahlen auf Gleichheit.) Die einzelnen Jahreswerte befinden sich jedoch, vor allem wenn man auch ihre Vertrauensgrenzen berücksichtigt (in Tab. 15 nicht angegeben), mit Ausnahme von Sorex araneus immer noch im aus der Literatur bekannten, arttypischen Bereich (NIETHAMMER und KRAPP, 1978, 1982).

Tab. 15: Geschlechterverhältnisse von sieben Kleinsäugerarten von Jahr zu Jahr

χ^2 : Resultat K x 2-Felder-Chi-Quadrat-Test
 ns: Benachbarte Werte unterscheiden sich nicht signifikant ($p < 0.05$)

Kleinsäugerart	Geschlecht	Anteil (%)			Mittelwert (Tab. 13)	χ^2	Signifikanz- schränke ($p = 0.05$)
		1979	1980	1981			
<i>Sorex araneus</i>	männlich	-	22.6	42.1	37.8	3.887	5.991
	weiblich	-	74.2	ns 56.8	60.8	2.986	
<i>Apodemus flavicollis</i>	männlich	-	61.6	ns 56.0	59.9	6.296	5.991
	weiblich	-	38.2	ns 43.1	39.4	5.803	
<i>Apodemus sylvaticus</i>	männlich	32.0	ns 51.7	ns 49.0	49.5	3.866	7.815
	weiblich	68.0	47.8	ns 49.8	49.5	3.901	
<i>Clethrionomys glareolus</i>	männlich	25.0	ns 44.7	51.8	49.3	5.742	7.815
	weiblich	75.0	ns 53.4	45.7	48.7	6.696	
<i>Arvicola terrestris</i>	männlich	-	-	24.1	41.8	3.838	3.841
	weiblich	-	-	65.5	57.3	0.824	
<i>Microtus arvalis</i>	männlich	66.7	ns 63.6	ns 43.8	48.1	3.730	7.815
	weiblich	33.3	ns 27.3	51.4	48.7	4.781	
<i>Microtus agrestis</i>	männlich	-	35.8	ns 43.0	40.8	0.826	5.991
	weiblich	-	58.5	ns 50.0	53.6	1.714	

4.6. Altersstruktur

4.6.1. Altersklassierung

Das Alter freilebender Kleinsäuger kann nicht direkt bestimmt, sondern muss anhand altersparalleler Veränderungen indirekt geschätzt werden (NIETHAMMER, 1979). Einen Überblick über Methoden und Grenzen der Altersbestimmung von Kleinsäufern geben PUCEK und LOWE (1975).

In der vorliegenden Arbeit wurde das Körpergewicht als Mass für das Alter verwendet. Körpergewicht und Alter sind bei Kleinsäufern in den ersten Lebensmonaten miteinander korreliert (J.P. MÜLLER, 1977; MYLLYMÄKI, 1977). Das Körpergewicht ist allerdings kurzfristigen und saisonalen Einflüssen unterworfen, die zum Teil altersunabhängig sind. Der Inhalt des Magen-Darm-Traktes und Embryonen können das eigentliche Gewicht des Körpers erhöhen, und während der Wintermonate stagniert das Gewicht häufig oder nimmt sogar ab (NIETHAMMER, 1956; MYLLYMÄKI, 1977). Das Körpergewicht eignet sich daher nur für eine grobe Altersklassierung (PUCEK und LOWE, 1975).

Von den sieben häufig gefangenen Kleinsäugerarten wurden die Tiere jedes Geschlechts aufgeteilt in zwei Altersklassen: "juvenil" und "adult". Als Grenze zwischen diesen beiden Altersklassen wurde das Körpergewicht bestimmt, bei dem 50 % der Tiere sexuelle Reife erreicht hatten (Tab. 16). Als "adult" bezeichnete Tiere weisen demnach ein Körpergewicht auf, das über dieser Limite liegt, "juvenile" Tiere ein Körpergewicht, das darunter liegt. Die Wahl dieser Limite geht davon aus, dass nicht alle Tiere einer Art und eines Geschlechts beim gleichen Gewicht die Geschlechtsreife erreichen. Vielmehr werden ab einem art- und geschlechtsspezifischen Körpergewicht zunächst nur wenige Individuen sexuell reif, mit zunehmendem Körpergewicht immer mehr und schliesslich alle.

Diese Zunahme der geschlechtsreifen Individuen mit zunehmendem Körpergewicht verläuft ähnlich wie eine Dosis-Wirkungs-Kurve in einem Medikamenten- oder Toxizitätstest: Mit zunehmender applizierter Wirkstoffmenge wird ab einem bestimmten Schwellenwert zunächst bei wenigen, dann bei immer mehr und schliesslich bei allen Versuchspersonen oder -tieren eine bestimmte Wirkung beobachtet. Der Anteil Versuchstiere mit beobachteter Wirkung pro Wirkstoffkonzentration dient dann z.B. zur Berechnung der letalen Dosis für 50 % der Versuchstiere (= LD₅₀). Eine parasitologische Anwendung dieser Methode beschreibt JORDI (1980).

LESLIE et al. (1946) verwendeten das Verfahren zur Berechnung der LD_{50} , um bei Ratten (Rattus norvegicus und R. rattus) das Körpergewicht zu bestimmen, bei dem 50 % der Tiere geschlechtsreif sind. Die Methode (Bioassay, Probitanalyse) wird seither eher selten für diesen Zweck eingesetzt (z.B. PELIKAN, 1972; TAMARIN und MALECHA, 1972), wohl weil relativ grosse Stichproben benötigt werden und der Rechenaufwand beträchtlich ist. Sie liefert aber meines Erachtens eine biologisch relevantere und besser abgestützte Limite als z.B. "weight of the lightest pregnant female at the period of the maximum number of pregnancies" (SHARPE, 1964) oder "lowest body weight recorded for a pregnant female" (TAYLOR und GREEN, 1976). Da genügend grosse Stichproben vorlagen und das statistische Verfahren (Tab. 4) auch Vertrauensgrenzen zur Gewichtslimite liefert, wurden in der vorliegenden Arbeit die Grenzen zwischen den beiden Altersklassen analog zu LESLIE et al. (1946) bestimmt.

Wesentlich für das Resultat der Berechnungen sind natürlich die Kriterien, nach welchen sexuelle Reife beurteilt wird. Generell vergrössern sich (nach NIETHAMMER, 1979) bei Kleinsäuger-Männchen auf die Geschlechtsreife hin Hoden und akzessorische Drüsen des Genitaltrakts, und in Hoden und Nebenhoden finden sich Spermien. Bei Weibchen gelten geöffnete Vaginalmembran, erweiterter Uterus, vergrösserte Zitzen und die Existenz von Gelbkörpern, Embryonen und Uterusnarben als Zeichen der Geschlechtsreife. Im Winter, wenn die Fortpflanzung aussetzt, stagniert die Entwicklung der Gonaden oder sie werden rückgebildet (NIETHAMMER, 1979). Das erschwert die Beurteilung der sexuellen Reife bei Überwinternden Tieren im frühen Frühjahr.

In der vorliegenden Arbeit wurden als geschlechtsreif beurteilt:

1. Nager-Männchen, deren Samenblasen gleich lang oder länger als die Hoden waren. Arvicola terrestris-Männchen nur, wenn zudem die Samenblasen länger als 10 mm waren (PELIKAN, 1972).

Vergrösserte Samenblasen (Glandulae vesiculosae) werden häufig als Zeichen der sexuellen Reife erwähnt (TAMARIN und MALECHA, 1972; WIESNER und RIBBECK, 1978; NIETHAMMER und KRAPP, 1982); primär zeigen sie einen erhöhten Testosteronspiegel an. WICKINGS und NIESCHLAG (1980) berichten, dass bei gegen Testosteron immunisierten Kaninchen die Samenblasen (und andere akzessorische Geschlechtsdrüsen) deutlich atrophierten und kein Kopulationsverhalten mehr auftrat.

Bei der Sektion der Kleinsäuger wurde folgendes beobachtet: Männchen mit kleinem Körpergewicht wiesen Hoden von wenigen Millimetern Länge auf, und die Samenblasen waren noch kleiner. Männchen mit mittlerem Körpergewicht zeigten deutlich längere Hoden, aber immer noch meist kurze Samenblasen. Bei Männchen der oberen Gewichtsklassen waren die Hoden nur noch wenig grösser, die Samenblasen aber fast stets länger als die Hoden und auch deutlich verdickt. Im Herbst wurden oft Tiere dieser oberen Gewichtsklassen mit Samenblasen von Hodenlänge oder etwas kleiner gefunden. Dies ist wohl als Rückbildung nach Ende der Fortpflanzungszeit zu deuten, als Folge reduzierter Testosteronproduktion.

Da sich in der Literatur kaum Angaben darüber finden, ab welcher Samenblasenlänge Männchen als geschlechtsreif anzusprechen sind – PELIKAN (1972) liefert eine Angabe für A. terrestris – wurde aufgrund der geschilderten Beobachtungen und der Kenntnis der funktionellen Abhängigkeit der Samenblasengrösse von der Testosteronwirkung das oben erwähnte Verhältnis zwischen Hoden- und Samenblasenlänge als Kriterium der Geschlechtsreife gewählt.

2. Sorex araneus-Männchen, deren Hoden länger als 4 mm waren.

S. araneus besitzt keine Samenblasen (Kap. 3.2). Die Limite wurde aufgrund der Angaben von WOLSKA (1952), PUCEK (1960) und STEIN (1961) festgesetzt.

3. Kleinsäuger-Weibchen mit sichtbaren Embryonen oder Uterusnarben.

Nach diesen drei Kriterien wurde die Geschlechtsreife jedes Kleinsäugerindividuums beurteilt. Die untersten Gewichtsklassen jeder Art wiesen nur unreife Tiere auf, die obersten nur geschlechtsreife. Die dazwischen liegenden Gewichtsklassen mit Anteilen über 0 % und unter 100 % an Geschlechtsreifen dienten zur Berechnung der medianen Gewichtsgrenze (Tab. 16).

Die berechneten Grenzwerte von S. araneus und Microtus agrestis stimmen innerhalb ihrer Vertrauensgrenzen mit den Angaben von STEIN (1961) und NIETHAMMER und KRAPP (1982) überein.

Die Werte für A. terrestris liegen merklich tiefer als jene von PELIKAN (1972: m: 88.3 g; w: 76.3 g). PELIKAN basiert aber auf einer deutlich grösseren Formengruppe oder Unterart von A. terrestris, die auch eine andere Lebensweise zeigt. Die von ihm untersuchten Tiere wurden mit Schlagfallen an der Bodenoberfläche gefangen; Männchen wogen 24 bis 259 g, Weibchen 26 bis 218 g. Die

Tab. 16: Mediane Gewichtsgrenzen zwischen juvenilen und adulten Tieren von sieben Kleinsäugerarten

Kleinsäugerart	Geschlecht	Mediane Gewichts- grenze (g)	Vertrauens- intervall (p = 0.95) (g)	Regressionsgerade		Berechnungsbasis:	
				x: Gewicht (g)	z: Probit Anteil geschlechtsreifer Tiere	Anzahl Tiere	Gewichts- klassen (g)
<i>Sorex araneus</i>	männlich	10.24	9.65-11.42	z = 20.77	log x - 15.98	47	8 - 12
	weiblich	11.70	10.54-14.90	z = 10.65	log x - 6.38	84	6 - 13
<i>Apodemus flavicollis</i>	männlich	28.13	26.46-29.78	z = 7.54	log x - 5.93	214	20 - 53
	weiblich	25.64	22.39-28.16	z = 7.19	log x - 5.13	104	20 - 37
<i>Apodemus sylvaticus</i>	männlich	22.37	21.68-23.19	z = 14.70	log x - 14.84	526	14 - 33
	weiblich	21.97	21.31-22.74	z = 10.53	log x - 9.13	529	13 - 33
<i>Clethrionomys glareolus</i>	männlich	22.98	22.45-23.59	z = 13.48	log x - 13.36	485	15 - 30
	weiblich	24.42	23.69-25.22	z = 15.20	log x - 16.10	482	16 - 36
<i>Arvicola terrestris</i>	männlich	57.04	54.96-58.76	z = 16.64	log x - 24.23	204	47 - 77
	weiblich	66.68	64.07-69.00	z = 10.23	log x - 13.66	378	49 - 97
<i>Microtus arvalis</i>	männlich	24.17	22.08-30.06	z = 8.69	log x - 7.02	126	14 - 30
	weiblich	23.48	18.94-29.25	z = 6.83	log x - 4.36	55	19 - 30
<i>Microtus agrestis</i>	männlich	28.44	26.63-30.57	z = 14.68	log x - 16.34	47	24 - 34
	weiblich	30.25	27.96-32.61	z = 15.17	log x - 17.46	53	25 - 36

Tiere der vorliegenden Arbeit konnten nur äusserst selten mit Schlagfallen gefangen werden und wogen 14 bis 123 g (Männchen) bzw. 17 bis 148 g (Weibchen); sie gehören zur Unterart A. terrestris scherman (Shaw, 1801) oder eventuell zu A. terrestris exitus Miller, 1910 (RAHM, 1976; STRESEMANN, 1980; MEYLAN, 1981).

Für die übrigen Arten konnten in der Literatur keine Vergleichswerte zu Tab. 16 gefunden werden. Die grossen Vertrauensintervalle bei M. arvalis (Tab. 16) könnten auf die von NIETHAMMER und KRAPP (1982) mehrfach erwähnte, sehr starke Streuung der Gewichte in allen Altersgruppen dieser Art zurückzuführen sein.

Nachdem die Gewichtsgrenzen berechnet waren, wurden alle Tiere der sieben berücksichtigten Arten nach ihrem Körpergewicht einer der beiden Altersklassen "juvenil" oder "adult" zugeordnet. Die angewandte Methode hat zur Folge, dass in der Klasse "juvenil" auch leichtere, geschlechtsreife Tiere eingereiht wurden, während in der Klasse "adult" auch schwerere, sexuell nicht reife Tiere zu finden sind. Verstümmelte Tiere (Kap. 3.2), bei welchen das Gewicht der Überreste unter der entsprechenden Gewichtsgrenze (Tab. 16) lag, wurden in keine der beiden Altersklassen eingeteilt. Überstieg das Gewicht der Überreste die Gewichtsgrenze, wurde das Tier als adult klassiert. Die prozentualen Anteile der beiden Altersklassen einer Art ergänzen sich deshalb nicht immer zu 100 (Tab. 17).

4.6.2. Altersstruktur im Jahresverlauf

Wenn im Winter keine Fortpflanzung erfolgt, bestehen die Kleinsäugerpopulationen im Frühjahr aus geschlechtsreifen oder kurz vor der sexuellen Reife stehenden Tieren. Bis im Herbst kommen dann laufend Jungtiere dazu, die je nach Art und Geburtstermin noch im gleichen oder erst im nächsten Jahr geschlechtsreif werden. Die Adulttiere aus dem Vorjahr erleben den nächsten Winter meist nicht mehr (NIETHAMMER, 1979). Wenn der Kleinsäugerfang altersunabhängig erfolgte, sollte der Anteil an juvenilen Tieren in den Stichproben vom Frühjahr bis zum Herbst zunehmen und im Spätherbst wieder abnehmen.

Abb. 4: Anteile juveniler Tiere von sieben Kleinsäugerarten im Jahresverlauf

——: Benachbarte Werte unterscheiden sich signifikant ($p < 0.05$)
 - - - - : Benachbarte Werte unterscheiden sich nicht signifikant

Anteil juveniler Tiere (%)

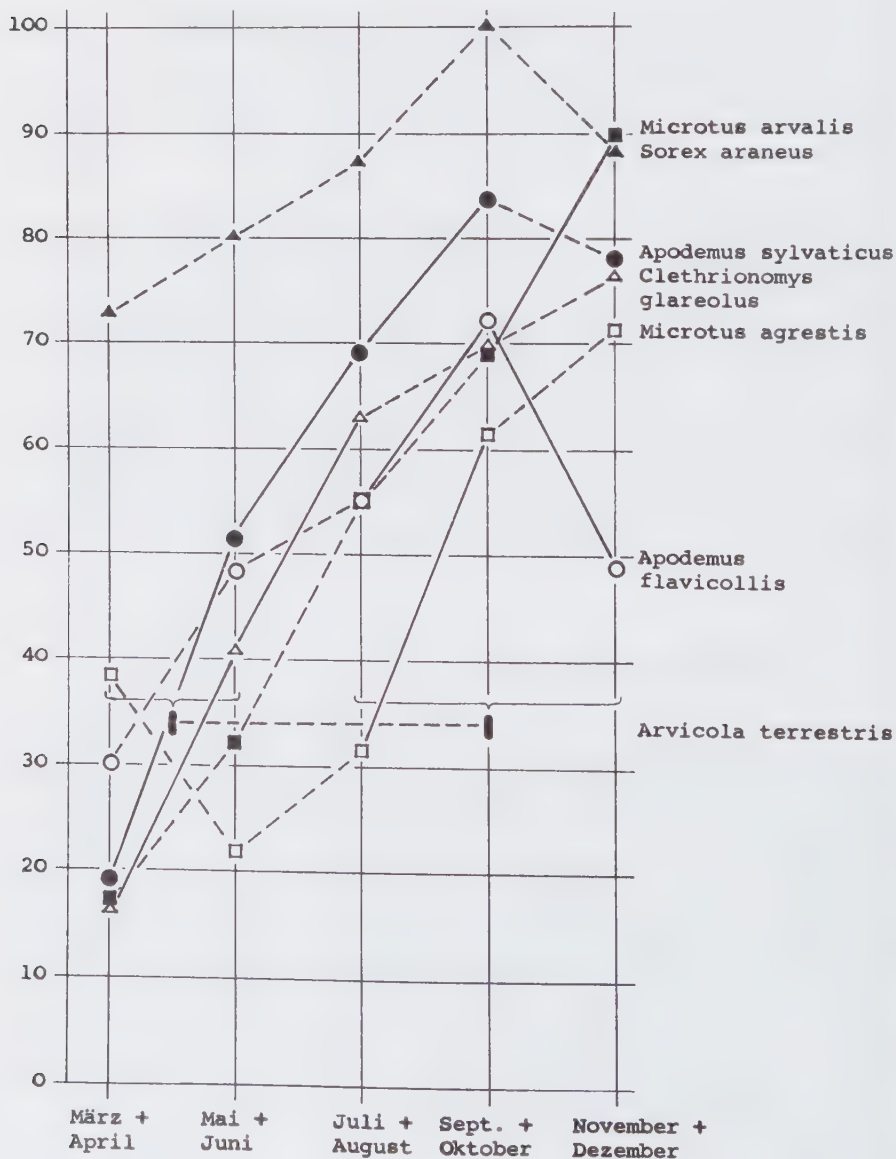


Abb. 4 zeigt, dass bei sechs von sieben untersuchten Arten der Anteil der Juvenilen vom Frühjahr zum Herbst ansteigt. Im Spätherbst (November-Dezember) geht bei Apodemus flavicollis der Juvenil-Anteil erwartungsgemäss zurück, bei Microtus arvalis steigt er dagegen auf das Jahresmaximum der Art. Die Spätherbst-Werte von Sorex araneus, A. sylvaticus, Clethrionomys glareolus und M. agrestis unterscheiden sich nicht mehr signifikant von den September-Oktober-Werten; Zu- bzw. Abnahme können Schwankungen im Zufallsbereich sein. (Test zweier Prozentzahlen auf Gleichheit.)

Die fünf Zweimonatswerte der sechs Arten unterscheiden sich, S. araneus ausgenommen, signifikant vom Mittelwert des Juvenil-Anteils aller Jahre (Tab. 17). ($K \times 2$ -Felder-Chi-Quadrat-Test. $\chi^2(\text{S. araneus}) = 5.864 < 9.488 = \chi^2_{4;0.05} < \chi^2(\text{übrige Arten}) = 13.134 \text{ bis } 131.655$.) Recht häufig unterscheiden sich benachbarte Werte einer Art im paarweisen Vergleich nicht signifikant voneinander, was zum Teil auf geringe Stichprobengrössen zurückzuführen ist. (Test zweier Prozentzahlen auf Gleichheit.) Der Anteil juveniler S. araneus von März bis Juni ist ungewöhnlich hoch und weicht deutlich von anderen Untersuchungen ab (STEIN, 1961).

Für Arvicola terrestris konnte aus bereits erwähnten Gründen (Kap. 4.5.2) nur ein April-Juni- und ein Juli-Dezember-Wert berechnet werden. Die beiden Anteile unterscheiden sich weder vom Mittelwert aller Jahre (Tab. 17) noch voneinander signifikant. Weshalb der Juvenil-Anteil bei A. terrestris stagniert, ist nicht klar.

4.6.3. Altersstruktur von Jahr zu Jahr

Wenn der Kleinsäugerfang altersunabhängig erfolgte, sollte sich, da bei den untersuchten Arten im Lauf der Jahre kein eigentlicher Massenwechsel festgestellt wurde (Kap. 4.4.3), die Altersstruktur in den Stichproben jeder Art von Jahr zu Jahr nicht wesentlich verändern.

Tab. 17 zeigt, dass sich die jährlichen Anteile an juvenilen bzw. adulten Tieren bei Apodemus sylvaticus, Clethrionomys glareolus und Microtus arvalis signifikant vom Mittel aller Jahre unterscheiden, ebenso die Juvenil-Anteile von Sorex araneus. ($K \times 2$ -Felder-Chi-Quadrat-Test.) Im Vergleich von Jahr zu Jahr sind allerdings nur in neun von 32 Fällen die Werte signifikant verschieden.

Tab. 17: Altersstruktur von sieben Kleinsäugerarten von Jahr zu Jahr

χ^2 : Resultat K x 2-Felder-Chi-Quadrat-Test

ns: Benachbarte Werte unterscheiden sich nicht signifikant ($p < 0.05$)

Kleinsäugerart	Alters- klasse	1979	Anteil (%)			1981	1982	Mittel- wert	χ^2	Signi- fikanz- schranke ($p = 0.05$)
<u>Sorex araneus</u>	juvenil adult	- -	74.2 22.6	ns ns	87.4 11.6	ns ns	100.0 0.0	86.0 12.6	6.510 5.349	5.991
<u>Apodemus flavicollis</u>	juvenil adult	- -	54.8 45.2	ns ns	50.9 47.7	69.4 30.6		54.0 45.3	4.329 3.669	5.991
<u>Apodemus sylvaticus</u>	juvenil adult	92.0 8.0	73.9 23.2	ns ns	69.6 28.2	63.7 35.8		70.4 27.4	12.160 15.012	7.815
<u>Clethrionomys glareolus</u>	juvenil adult	75.0 25.0	61.5 33.6	ns ns	56.6 38.5	70.5 25.7		60.2 35.0	12.314 11.054	7.815
<u>Arvicola terrestris</u>	juvenil adult	- -	- -	- -	37.9 55.2	ns ns	33.8 65.8	34.0 65.5	0.210 1.407	3.841
<u>Microtus arvalis</u>	juvenil adult	66.7 33.3	63.6 22.7	ns ns	58.9 29.4	82.4 9.1		71.2 18.7	22.140 22.419	7.815
<u>Microtus agrestis</u>	juvenil adult	- -	32.1 56.6	ns ns	44.4 45.8	45.4 49.1		42.0 48.8	2.739 1.814	5.991

(Test zweier Prozentzahlen auf Gleichheit.) Acht dieser Fälle dürfte folgende Ursache zugrunde liegen: 1979 wurden ausschliesslich im November und im Dezember, 1982 im Herbst häufiger als im Frühjahr und im Sommer Kleinsäuger mit Schlagfallen gefangen. Im Herbst und Spätherbst ist der Juvenil-Anteil der Populationen stark erhöht (Abb. 4). Die Häufung der Fangaktionen in dieser Jahreszeit führte zu erhöhten Juvenil- und entsprechend gesenkten Adult-Anteilen im Jahr 1979 bei A. sylvaticus und 1982 bei A. flavicollis, C. glareolus und M. arvalis. Die schwach signifikante Erhöhung des Adult-Anteils von A. sylvaticus von 1981 bis 1982 steht allerdings im Gegensatz zu dieser Interpretation.

Grundsätzlich kann dennoch wohl festgestellt werden, dass der Kleinsäugerfang altersunabhängig erfolgte. Nicht vertreten in den Stichproben sind die Nestlinge. Da sie sich noch nicht von ihrem Geburtsort entfernen, konnten sie mit den angewandten Methoden nicht gefangen werden.

4.7. Beurteilung der Kleinsäuger-Stichproben

4.7.1. Beziehung zwischen Altersklasse und Geschlecht

Nachdem in den Kap. 4.4 bis 4.6 monofaktoriell untersucht wurde, ob der Kleinsäugerfang dichte-, geschlechts- oder altersunabhängig erfolgte, soll nun noch geprüft werden, ob in den Stichproben der sieben häufig gefangenen Arten eine Abhängigkeit zwischen Alter und Geschlecht besteht. Tab. 18 zeigt, dass dies bei Arvicola terrestris und Microtus arvalis zutrifft. Bei A. terrestris wurden vor allem weniger häufig als aufgrund der Randsummen erwartet juvenile Männchen und häufiger als erwartet juvenile Weibchen gefangen, bei M. arvalis dagegen vor allem weniger häufig als erwartet adulte Männchen und häufiger adulte Weibchen. Bei den anderen fünf Arten besteht keine statistisch signifikante Abhängigkeit zwischen Altersklasse und Geschlecht. (Test auf Unabhängigkeit. Tiere, deren Altersklassen- oder Geschlechtszugehörigkeit nicht bestimmt werden konnte (Kap. 3.2 und 4.6.1), wurden vom Test ausgeschlossen.)

Tab. 18: Altersklassen- und Geschlechtszugehörigkeit in Stichproben von sieben Kleinsäugerarten

G: Resultat Unabhängigkeitstest. Signifikanzschranke: $\chi^2_{1;0.05} = 3.841$

?: Altersklasse oder Geschlecht nicht bestimmbar

+ und -: Signifikante Abweichung vom Erwartungswert ($p < 0.05$)

Kleinsäugerart	Alters- klasse	Anzahl Männ- chen	Weib- chen	Summe	G	?	Total unter- sucht
<u>Sorex araneus</u>	juvenil	42	80	122			
	adult	11	7	18			
	juv + ad	53	87	140	3.562	3	143
<u>Apodemus flavicollis</u>	juvenil	136	84	220			
	adult	110	76	186			
	juv + ad	246	160	406	0.303	5	411
<u>Apodemus sylvaticus</u>	juvenil	464	433	897			
	adult	160	190	350			
	juv + ad	624	623	1247	3.645	29	1276
<u>Clethrionomys glareolus</u>	juvenil	353	370	723			
	adult	225	199	424			
	juv + ad	578	569	1147	1.924	64	1211
<u>Arvicola terrestris</u>	juvenil	101-	198+	299			
	adult	271+	315-	586			
	juv + ad	372	513	885	12.791	9	894
<u>Microtus arvalis</u>	juvenil	133+	113-	246			
	adult	24-	41+	65			
	juv + ad	157	154	311	6.097	36	347
<u>Microtus agrestis</u>	juvenil	48	55	103			
	adult	48	73	121			
	juv + ad	96	128	224	1.092	26	250

4.7.2. Repräsentative Stichproben

In Kap. 4.1 wurde festgehalten, dass Stichproben als repräsentativ betrachtet werden können, wenn sie unabhängig von den zu untersuchenden Merkmalen gewonnen wurden.

Um die Kleinsäuger-Stichproben auf Unabhängigkeit von einigen als wesentlich beurteilten, populationsstatistischen Merkmalen zu prüfen (Kap. 4.4 bis 4.7.1), war zunächst eine gewisse Stichprobengröße und -verteilung Grundvoraussetzung. Die zeitliche Veränderung oder Konstanz der Dichte, des Geschlechterverhältnisses und der Altersstruktur und die Beziehung zwischen Altersklassen und Geschlecht konnten nur bei Arten untersucht werden, die zu allen Jahreszeiten (ausser Winter) und während mehrerer Jahre gefangen worden waren.

Dass mehrere Kleinsäugerarten nur selten gefangen wurden, hat verschiedene Gründe. Sicher spielt die Wahl der Fangplätze (für Mus musculus, allenfalls auch für Crocidura russula) und der Fangmethoden (für Talpa europaea) eine Rolle (Kap. 4.2.1, 4.2.5 und 4.2.8), während gewisse Arten wahrscheinlich effektiv selten sind, d.h. geringe Populationsdichten aufweisen. Dies dürfte für Sorex minutus, Neomys fodiens, N. anomalus und C. leucodon zutreffen. STEIN (1961) weist darauf hin, dass S. minutus und N. fodiens verglichen mit S. araneus stets seltener festgestellt werden, und zwar sowohl beim Fallenfang wie in Eulengewöllen.

Aufgrund der Analyse in den Kap. 4.2 und 4.4 bis 4.7.1 werden im weiteren Verlauf der vorliegenden Untersuchung die Stichproben von Apodemus flavicollis, A. sylvaticus, Clethrionomys glareolus und Microtus agrestis für den Zeitraum von 1980 bis 1982 und den Kanton Thurgau ohne Vorbehalt als repräsentativ betrachtet. Dies gilt auch für die aus diesen vier Arten gewonnenen Metacestoden-Stichproben.

Als bedingt repräsentativ für den erwähnten Zeitraum und den Thurgau werden die Stichproben der drei übrigen, häufig gefangenen Kleinsäugerarten betrachtet. Bei der Interpretation der Metacestoden-Stichproben aus diesen Arten müssen einige Eigenheiten der Kleinsäuger-Stichproben berücksichtigt werden, nämlich bei S. araneus der hohe Anteil an weiblichen und juvenilen Tieren und die Möglichkeit, dass die Stichprobe aus zwei Arten besteht (Kap. 4.2.2), bei Arvicola terrestris die Konzentration der Fänge auf ein Jahr und eine atypische

Altersstruktur in der zweiten Jahreshälfte, und bei M. arvalis ein jahreszeitliches und ein Jahres-Ungleichgewicht der Fänge und damit verbunden ein erhöhter Anteil an juvenilen Tieren.

Nicht repräsentativ sind die Stichproben aus allen übrigen gefangenen Kleinsäugerarten (T. europaea, S. minutus, N. fodiens, N. anomalus, C. leucodon, M. musculus) und die untersuchten Einzelexemplare (C. russula, Sciurus vulgaris, Ondatra zibethicus). Ein allfälliger Metacestodenbefall kann bei diesen Arten nur als Einzelbefund registriert werden; Rückschlüsse auf die Gesamtpopulation sind nicht zulässig.

5. Übersicht über die bisher in Kleinsäugetern festgestellten Metacestoden

5.1. Zweck und Grundlagen der Übersicht

In der parasitologischen Literatur findet sich bisher keine alle Arten umfassende Übersicht über die Metacestoden der Kleinsäugetern, ein Umstand, der sowohl die Metacestoden-Bestimmung wie auch die Beurteilung des Kleinsäugeternbefalls im Untersuchungsgebiet erschwerte. Die nachstehende Übersicht wurde daher primär als Basis für die eigene Untersuchung geschaffen; sie ist aber auch unabhängig von der vorliegenden Arbeit benutzbar.

Die Übersicht besteht aus den Tab. 19 bis 23 und dem zugehörigen Kommentar in den Kap. 5.2 bis 5.4. Sie soll

- einen dem heutigen Wissensstand entsprechenden Überblick verschaffen,
- die Bestimmung der Metacestoden erleichtern, und
- auf weiterführende Literatur, vor allem auch auf solche mit Abbildungen verweisen.

Allgemeine Grundlagen waren die Werke von WARDLE und McLEOD (1952), YAMAGUTI (1959), SPREHN (1960), ABULADZE (1964), HÖRNING (1966), WARDLE et al. (1974) und G.D. SCHMIDT (1986), sowie die Helminthological Abstracts (Series A), Band 31 (1962) bis 54 (1985).

In den Kap. 5.2.2 bis 5.2.13 wird dargelegt, welche speziellen Grundlagen und Überlegungen zur nun in Tab. 20 vorliegenden Taxonomie der Arten geführt haben. Zum Teil wird dabei auch bereits auf in den Tab. 21 bis 23 enthaltene Informationen über Morphologie, Wirte und Verbreitung vorgegriffen.

Ausser den als gültig erachteten Artnamen werden in Tab. 20 als Synonyme nur jene erwähnt, die in den Publikationen als gültig betrachtet werden, welche im Literaturverzeichnis aufgeführt sind; eine vollständige Liste der Synonyme jeder Art wurde nicht angestrebt. Nicht in die Übersicht aufgenommen wurden Arten, deren Metacestoden nur nach experimentellen Eingriffen in Kleinsäugetern vorkommen, oder die bisher nicht mit einem Binomen, sondern erst provisorisch z.B. als "Taenia sp." bezeichnet worden sind (aufgelistet für Taeniidae bei ABULADZE, 1964).

Trotz aller Sorgfalt ist der vorliegenden Übersicht die von KERNEY, CAMERON und JUNGBLUTH (1983: 37) formulierte Einschränkung voranzusetzen: "Es wird von jedem, der eine solche systematische Übersicht aufstellt, erwartet, dass er seine Vorschläge gegenüber jedem Einwand [...] durch entsprechende Argumente absichert. Solche Argumente sind jedoch [...] unangebracht, zumal in einigen Fällen über die Art so wenige Kenntnisse vorhanden sind, dass gar keine Fakten für eine ausreichende Begründung existieren. Folglich ist die Übersicht der Arten in diesem Buch eine vorläufige."

5.2. Klassifikation und Taxonomie

5.2.1. Klassifikation der bisher in Kleinsäugetern festgestellten Metacestoden-Gattungen

Zur Zeit gibt es keine allgemein akzeptierte Klassifikation der rund 3800 Cestodenarten (FREEMAN, 1973; G.D. SCHMIDT, 1986), was wohl vor allem auf grosse Lücken im Wissensstand zurückzuführen ist. Von relativ wenigen Arten, besonders von solchen von human- oder veterinärmedizinischer Bedeutung, ist die Biologie gut bekannt, während daneben von ganzen Ordnungen bisher kein einziger Entwicklungszyklus beschrieben werden konnte (G.D. SCHMIDT und ROBERTS, 1981).

Immerhin: Die in Tab. 19 verwendete Klassifikation der bisher in Kleinsäugetern festgestellten Metacestoden-Gattungen stimmt mit wenigen Abweichungen überein mit jener in den Standardwerken von WARDLE und McLEOD (1952), YAMAGUTI (1959), JOYEUX und BAER (1961) und G.D. SCHMIDT (1986). Abweichende Bezeichnungen einzelner Familien oder Gattungen in diesen vier Werken sind in Tab. 19 als Synonyme vermerkt. Der Gattungsname Tetratirotaenia wird von den aufgeführten Autoren nicht erwähnt, erscheint aber als Synonym von Taenia in Tab. 19, da er in anderen zitierten Publikationen als gültig betrachtet wird.

Die Metacestoden der Kleinsäugetern (Insectivora und Rodentia) gehören den beiden artenreichsten Cestoden-Ordnungen Pseudophyllidea und Cyclophyllidea an und verteilen sich auf sechs Familien und zwölf Gattungen.

Der besseren Übersicht halber werden Gattungen und Arten ab Tab. 20 und ab Kap. 5.2.2 in alphabetischer Reihenfolge behandelt.

Tab. 19: Klassifikation der bisher in Kleinsäugern festgestellten Metacestoden-Gattungen

Synonyme in Klammern (vgl. Kap. 5.2.1)

Ordnung	Familie	Gattung
Pseudophyllidea Carus, 1863	Diphyllbothriidae Lühe, 1910 (Dibothriocephalidae Lühe, 1902)	<u>Schistocephalus</u> Creplin, 1829 <u>Spirometra</u> Faust, Campbell et Kellogg, 1929 (<u>Diphyllbothrium</u> Cobbold, 1858; pro parte)
	Mesocestoididae Perrier, 1897	<u>Mesocestoides</u> Vailant, 1863
Cyclophyllidea Braun, 1900	Hymenolepididae Railliet et Henry, 1909	<u>Hymenolepis</u> Weinland, 1858 (<u>Rodentolepis</u> Spassky, 1954) (<u>Vampirolepis</u> Spassky, 1954)
	Dilepididae Railliet et Henry, 1909	<u>Anomotaenia</u> Cohn, 1900 <u>Dilepis</u> Weinland, 1858 <u>Joyeuxiella</u> Fuhrmann, 1935 <u>Paruterina</u> Fuhrmann, 1906
	Davaineidae Fuhrmann, 1907	<u>Otiditaenia</u> Beddard, 1912 (<u>Schistometra</u> Cholodkowsky, 1912)
	Taeniidae Ludwig, 1886	<u>Cladotaenia</u> Cohn, 1901 <u>Echinococcus</u> Rudolphi, 1801 (<u>Alveococcus</u> Abuladze, 1960) <u>Taenia</u> Linnaeus, 1758 (<u>Fossor</u> Honeß, 1937) (<u>Hydatigera</u> Lamarck, 1816) (<u>Monordotaenia</u> Little, 1967) (<u>Multiceps</u> Goetze, 1782) (<u>Tetratirotaenia</u> Abuladze, 1964)

Tab. 20: Artnamen und Synonyme der bisher in Kleinsäugern festgestellten Metacestoden

Artnamen	Synonyme (* = nur für Metacestoden verwendeter Name)
<u>Anomotaenia leuckarti</u> (Krabbe, 1869) Fuhrmann, 1908	<u>Taenia leuckarti</u> Krabbe, 1869
<u>Cladotaenia circi Yamaguti</u> , 1935	
<u>Cladotaenia globifera</u> (Batsch, 1782) Cohn, 1901	<u>Cladotaenia cylindracea</u> (Bloch, 1782) Lühe, 1910 <u>Taenia globifera</u> Batsch, 1782
<u>Dilepis undula</u> (Schrank, 1788) Weinland, 1858	<u>Dilepis undulata</u> Volz, 1900 <u>Taenia undula</u> Schrank, 1788
<u>Echinococcus granulosus</u> (Batsch, 1786) Rudolphi, 1801	<u>Echinococcus cameroni</u> Ortlepp, 1934 <u>Echinococcus cepanzoi</u> Szidat, 1971 <u>Echinococcus cysticus</u> * Braun, 1903 <u>Echinococcus felidis</u> Ortlepp, 1937 <u>Echinococcus hydatidosus</u> * Leuckart, 1863 <u>Echinococcus longimanubrius</u> Cameron, 1926 <u>Echinococcus lycaontis</u> Ortlepp, 1934 <u>Echinococcus minimus</u> Cameron, 1926 <u>Echinococcus patagonicus</u> Szidat, 1960 <u>Echinococcus unilocularis</u> * Huber, 1896 <u>Taenia echinococcus</u> Siebold, 1853
<u>Echinococcus multilocularis</u> Leuckart, 1863	<u>Alveococcus multilocularis</u> (Leuckart, 1863) Abuladze, 1960 <u>Echinococcus alveolaris</u> * Klemm, 1883 <u>Echinococcus sibiricensis</u> Rausch et Schiller, 1954

Tab. 20: Artnamen und Synonyme der bisher in Kleinsäugern festgestellten Metacestoden (Fortsetzung)

Artnamen	Synonyme (* = nur für Metacestoden verwendeter Name)
<u>Echinococcus oligarthrus</u> (Diesing, 1863) Lühe, 1910	<u>Echinococcus cruzi</u> * Brumpt et Joyeux, 1924 <u>Echinococcus pampeanus</u> Szidat, 1967
<u>Echinococcus vogeli</u> Rausch et Bernstein, 1972	
<u>Hymenolepis erinacei</u> (Gmelin, 1790) Blanchard, 1891	<u>Rodentolepis erinacei</u> (Gmelin, 1790) Spassky, 1954 <u>Vampirolepis erinacei</u> (Gmelin, 1790) Schmidt, 1986
<u>Hymenolepis nana</u> (Siebold, 1852) Blanchard, 1891	<u>Hymenolepis fraterna</u> (Stiles, 1906) <u>Hymenolepis longior</u> Baylis, 1922 <u>Hymenolepis murina</u> (Dujardin, 1845) Blanchard, 1891 <u>Vampirolepis fraterna</u> (Stiles, 1906) Spassky, 1954 <u>Vampirolepis longior</u> (Baylis, 1922) Spassky, 1954 <u>Vampirolepis nana</u> (Siebold, 1852) Spassky, 1954
<u>Joyeuxiella pasqualei</u> (Diamare, 1893) Fuhrmann, 1935	<u>Dipylidium chyeri</u> Ratz, 1897 <u>Joyeuxia pasqualei</u> (Diamare, 1893) Lopez-Neyra, 1927 <u>Joyeuxiella rossicum</u> (Skrjabin, 1923) Fuhrmann, 1935
<u>Mesocestoides carnivorculus</u> Grundmann, 1956	
<u>Mesocestoides kirbyi</u> Chandler, 1944	
<u>Mesocestoides leptothylacus</u> Loos-Frank, 1980	
<u>Mesocestoides lineatus</u> (Goeze, 1782) Railliet, 1893	<u>Tetrathyridium bailleti</u> * Railliet, 1885

Tab. 20: Artnamen und Synonyme der bisher in Kleinsäufern festgestellten Metacestoden (Fortsetzung)

Artnamen	Synonyme (* = nur für Metacestoden verwendeter Name)
<u>Mesocestoides variabilis</u> Mueller, 1927	(<u>Tetrathyridium variabile</u> (Diesing, 1850) wird für Metacestoden von <u>Mesocestoides litteratus</u> (Batsch, 1786) verwendet!)
<u>Otiditaenia conoideis</u> (Bloch, 1782) Beddard, 1912	<u>Schistometra conoideis</u> (Bloch, 1782) Cholodkovsky, 1912
<u>Paruterina candelabraria</u> (Goeze, 1782) Fuhrmann, 1906	<u>Iaenia candelabraria</u> Goeze, 1782
<u>Paruterina rauschi</u> Freeman, 1957	
<u>Schistocephalus solidus</u> (Müller, 1776) Creplin, 1829	<u>Schistocephalus dimorphus</u> Creplin, 1829 <u>Schistocephalus gasterostei</u> (Fabricius, 1780) Lühe, 1910
<u>Spirometra erinaceieuropaei</u> (Rudolphi, 1819) Mueller, 1937	<u>Diphyllobothrium erinacei</u> (Rudolphi, 1819) Faust, Campbell et Kellogg, 1929 <u>Diphyllobothrium erinaceieuropaei</u> (Rudolphi, 1819) Iwata, 1933 <u>Diphyllobothrium mansonii</u> (Cobbold, 1883) Joyeux, 1927 <u>Diphyllobothrium ranarum</u> (Gastaldi, 1854) Meggitt, 1925 <u>Diphyllobothrium theileri</u> Baer, 1925 <u>Spirometra erinacei</u> (Faust, Campbell et Kellogg, 1929) Mueller 1937

Tab. 20: Artnamen und Synonyme der bisher in Kleinsäugern festgestellten Metacestoden (Fortsetzung)

Artnamen	Synonyme (* = nur für Metacestoden verwendeter Name)
<u>Spirometra erinaceieuropaei</u> [Fortsetzung]	<u>Spirometra janickii</u> Furmaga, 1953 <u>Spirometra mansonii</u> (Cobbold, 1883) Mueller, 1937 <u>Spirometra raillietii</u> (Ratz, 1913) Wardle, McLeod et Stewart, 1947 <u>Spirometra ranarum</u> (Gastaldi, 1854) Mueller, 1937
<u>Spirometra mansonoides</u> (Mueller, 1935) Wardle, McLeod et Stewart, 1947	<u>Diphyllobothrium mansonoides</u> Mueller, 1935
<u>Taenia crassiceps</u> (Zeder, 1800) Rudolphi, 1810	<u>Cysticercus longicollis</u> * Rudolphi, 1819 <u>Hydatigera hyperborea</u> (Linstow, 1905) Abuladze, 1964 <u>Multiceps crassiceps</u> (Zeder, 1800) Wardle et McLeod, 1952 <u>Taenia hyperborea</u> Linstow, 1905
<u>Taenia endotheracicus</u> (Kirschenblatt, 1948) Dollfus, 1956	<u>Multiceps endotheracicus</u> (Kirschenblatt, 1948) Dubnitsky, 1952
<u>Taenia himalayotaenia</u> (Malhotra et Capoor, 1982) Schmidt, 1986	<u>Hydatigera himalayotaenia</u> Malhotra et Capoor, 1982
<u>Taenia hydatigena</u> Pallas, 1776	<u>Cysticercus tenuicollis</u> * Rudolphi, 1810 <u>Taenia marginata</u> Batsch, 1786
<u>Taenia krepkogorski</u> (Schulz et Landa, 1934) Verster, 1969	<u>Hydatigera krepkogorski</u> Schulz et Landa, 1934

Tab. 20: Artnamen und Synonyme der bisher in Kleinsäugern festgestellten Metacestoden (Fortsetzung)

Artnamen	Synonyme (* = nur für Metacestoden verwendeter Name)
<u>Taenia macrocystis</u> (Diesing, 1850) Lühe, 1910	<u>Hydatigera macrocystis</u> (Diesing, 1850) Wardle et McLeod, 1952
<u>Taenia martis americana</u> (Zeder, 1803) Wahl, 1967	<u>Taenia sibirica</u> Dubnitsky, 1952 <u>Taenia skrjabini</u> Romanov, 1952
<u>Taenia martis martis</u> (Zeder, 1803) Wahl, 1967	<u>Taenia intermedia</u> Rudolphi, 1810
<u>Taenia michiganensis</u> Gower, 1939	
<u>Taenia mustelae</u> Gmelin, 1790	<u>Cysticercus innominatus hypudaei</u> * Leuckart, 1857 <u>Cysticercus talpae</u> * Rudolphi, 1819 <u>Multiceps parviumcinatus</u> (Kirschenblatt, 1939) Abuladze, 1964 <u>Taenia brevicollis</u> Rudolphi, 1819 <u>Taenia tenuicollis</u> Rudolphi, 1819
<u>Taenia parva</u> Baer, 1925	<u>Hydatigera laticollis</u> (Rudolphi, 1819) Wardle et McLeod, 1952; pro parte <u>Hydatigera parva</u> (Baer, 1925) Wardle et McLeod, 1952 <u>Multiceps macracantha</u> Clapham, 1942
<u>Taenia pisiformis</u> (Bloch, 1780) Gmelin, 1790	<u>Taenia novella</u> Neumann, 1896 <u>Taenia serrata</u> Goeze, 1782; pro parte
<u>Taenia polyacantha</u> Leuckart, 1856	<u>Tetratirotaenia polyacantha</u> (Leuckart, 1856) Abuladze, 1964

Tab. 20: Artnamen und Synonyme der bisher in Kleinsäufern festgestellten Metacestoden (Fortsetzung)

Artnamen	Synonyme (* = nur für Metacestoden verwendeter Name)
<u>Taenia radians</u> (Joyeux, Richet et Schulmann, 1922) Schmidt, 1986	<u>Multiceps radians</u> Joyeux, Richet et Schulmann, 1922
<u>Taenia rileyi</u> Loewen, 1929	<u>Hydatigera lyncis</u> (Skinker, 1935) Wardle et McLeod, 1952 <u>Hydatigera rileyi</u> (Loewen, 1929) Abuladze, 1964 <u>Taenia lyncis</u> Skinker, 1935; pro parte
<u>Taenia selousi</u> Mettrick, 1963	
<u>Taenia serialis brauni</u> (Gervais, 1847) Verster, 1969	<u>Multiceps brauni</u> (Setti, 1897) Abuladze, 1964 <u>Multiceps claviger</u> (Railliet et Moquet, 1919) Petrow, 1941 <u>Multiceps glomeratus</u> (Railliet et Henry, 1915) Meggitt, 1924 <u>Multiceps otomys</u> Clapham, 1942 <u>Multiceps polytuberculosus</u> (Mégnin, 1880) Hall, 1910 <u>Multiceps serialis brauni</u> (Gervais, 1847) Wardle, McLeod et Radinovsky, 1974
<u>Taenia serialis serialis</u> (Gervais, 1847) Verster, 1969	<u>Multiceps packi</u> Christenson, 1929 <u>Multiceps serialis</u> (Gervais, 1847) Stiles et Stevenson, 1905 <u>Taenia larvaei</u> Hamilton, 1940
<u>Taenia solium</u> Linnaeus, 1758	<u>Cysticercus cellulosae</u> * Rudolphi, 1808

Tab. 20: Artnamen und Synonyme der bisher in Kleinsäugern festgestellten Metacestoden (Schluss)

Artname	Synonyme (* = nur für Metacestoden verwendeter Name)
<u>Taenia spalacis</u> (Moniez, 1880) Schmidt, 1986	<u>Multiceps spalacis</u> (Moniez, 1880) Joyeux, 1923
<u>Taenia taeniaeformis</u> (Batsch, 1786) Wolffhügel, 1911	<u>Cysticercus fasciolaris</u> * Rudolphi, 1808 <u>Hydatigera taeniaeformis</u> (Batsch, 1786) Lamarck, 1816 <u>Strobilocercus fasciolaris</u> * (Rudolphi, 1808) Sambon, 1924 <u>Taenia crassicollis</u> Rudolphi, 1810 <u>Taenia infantis</u> Bacigalupo, 1922
<u>Taenia talicei</u> Dollfus, 1960	
<u>Taenia taxidiensis</u> Skinner, 1935	<u>Fossor angertrudae</u> Honess, 1937 <u>Fossor taxidiensis</u> (Skinker, 1935) Honess, 1937 <u>Monordotaenia taxidiensis</u> (Skinker, 1935) Little, 1967
<u>Taenia turkmenicus</u> (Schulz, 1931) Schmidt, 1986	<u>Multiceps turkmenicus</u> Schulz, 1931
<u>Taenia twitchelli</u> Schwartz, 1924	<u>Multiceps twitchelli</u> (Schwartz, 1924) Clapham, 1942

5.2.2. Gattung Anomotaenia

Zur Gattung Anomotaenia werden je nach Autor 44 (MATEVOSYAN, 1963) bis 92 (G.D. SCHMIDT, 1986) Arten gezählt. Verteilt auf acht andere Dilepididen-Gattungen vermerkt G.D. SCHMIDT (1986) noch 45 weitere Arten, welche von anderen Autoren als Anomotaenia-Arten beschrieben oder klassifiziert worden sind.

Endwirte der Gattung im Sinne G.D. SCHMIDTs (1986) sind Vögel aus 13 Ordnungen, sowie für drei Arten Rodentia und für eine Art (A. subterranea) Insectivora.

Angaben über die Entwicklungszyklen finden sich in der Literatur nur für einzelne Arten, zum Teil auch für solche, welche G.D. SCHMIDT (1986) anderen Gattungen zuordnet. Mit Ausnahme von A. leuckarti haben diese Arten Invertebraten-Zwischenwirte: Oligochaeta, Myriapoda und Mollusca (SPREHN, 1960; KISIELEWSKA und PROKOPIC, 1963; LAWSON und GEMMELL, 1983).

Metacestoden von A. leuckarti wurden in Insectivora gefunden (Tab. 23). Der Wirtsstatus dieser Insectivora ist allerdings nicht klar. Drei Möglichkeiten stehen offen:

1. Die Insectivora sind Endwirte von A. leuckarti; die Metacestoden wurden kurz nach ihrer Aufnahme, bevor die Entwicklung zum Adultstadium vollzogen war, gefunden (vgl. Kap. 1). Dem widerspricht, dass der Graureiher (Ardea cinerea) als Endwirt von A. leuckarti bekannt ist (SPREHN, 1960; G.D. SCHMIDT, 1986) und die Metacestoden in den Insektivoren nicht im Darm, sondern in der Leber gefunden wurden (Tab. 23).
2. Die Insectivora sind paratenische Wirte von A. leuckarti, während Invertebrata, wie bei allen übrigen Anomotaenia-Arten (soweit bekannt), Zwischenwirte sind. Die Ernährung der Insectivora und von Ardea cinerea würde einen solchen Entwicklungszyklus zulassen. Allerdings wurde meines Wissens noch nie über A. leuckarti-Metacestoden in Invertebrata berichtet.
3. Die Insectivora sind A. leuckarti-Zwischenwirte. Diese Interpretation entspricht dem derzeitigen Stand der Kenntnisse; sie müsste experimentell überprüft werden.

5.2.3. Gattung Cladotaenia

Von den 13 bis 19 beschriebenen und anerkannten Arten (FREEMAN, 1959; ABULADZE, 1964; G.D. SCHMIDT, 1986) sind die natürlichen Zwischenwirte nur von C. circi und von C. globifera bekannt (Tab. 23). Metacestoden von C. foxi erhielt McINTOSH (1940) experimentell, indem er gravide Proglottiden an Labormäuse verfütterte. ABULADZE (1964) vermutet, dass generell Rodentia und Insectivora als Zwischenwirte aller Cladotaenia-Arten fungieren. Endwirte der Gattung sind Greifvögel (Falcones); eine Art wurde im Sibirischen Feuerwiesel (Mustela sibirica) gefunden.

Einige Autoren vertreten die Ansicht, die Gattung Cladotaenia sei näher mit Paruterina verwandt als mit den übrigen Taeniidae und reihen Cladotaenia deshalb bei den Dilepididae (FREEMAN, 1959; G.D. SCHMIDT, 1986) bzw. den Paruterinidae ein (SPASSKY und SPASSKAYA, 1975). Sie stützen sich dabei vor allem auf die Morphologie der Metacestoden und die Ähnlichkeit der Endwirte beider Gattungen (Kap. 5.2.10; Tab. 21 und 23).

5.2.4. Gattung Dilepis

Nach YAMAGUTI (1959) umfasste Dilepis 48 Arten, von denen SPASSKY (1965) in seiner Revision der Gattung nur elf beliess. Zwei seither neu beschriebene Dilepis-Arten eingeschlossen akzeptiert G.D. SCHMIDT (1986) 49 Arten, welche mit wenigen Ausnahmen YAMAGUTIs Liste entsprechen.

Endwirte der Gattung im Sinne G.D. SCHMIDTs sind Vögel aus elf Ordnungen, für eine Art (D. dollfusi) Rodentia und für eine weitere Art (D. trichocephalus) Primaten (G.D. SCHMIDT, 1986). Die Entwicklungszyklen der Dilepis-Arten sind - ausser von D. undula, nachstehend behandelt - kaum bekannt. JOYEUX und BAER (1936) erwähnen die Schleie (Tinca tinca) als Zwischenwirt von D. unilateralis, DEMSHIN (1977) eine Regenwurmart (Eisenia sp.) als Zwischenwirt von D. brachyarthra.

Endwirte von D. undula sind Singvögel (Passeres) aus mindestens 17 Gattungen, sowie der Eskimobrachvogel (Numenius borealis) (G.D. SCHMIDT, 1986), drei Möwenarten (Larus spp.) (I.C. WILLIAMS, 1961; THRELFALL, 1965) und die Hausgans (Anser anser) (BUSTA, 1980). Acht Regenwurmarten (Lumbricidae) sind bisher als Zwischenwirte beschrieben worden (HARPER, 1933; RYSAVY, 1973; MATSABERIDZE und KVAVDZE, 1977).

Recht häufig wird über D. undula-Funde im Darm, in der Leber oder in der Körperhöhle von Kleinsäufern berichtet. Die Rolle der Kleinsäuger im Entwicklungszyklus wird dabei verschieden beurteilt. Teils werden sie als Endwirte bezeichnet, teils als Träger larvaler Stadien.

Ob D. undula wirklich adult in Kleinsäufern vorkommt, ist nicht klar. Wenn immer ein Autor näher auf Funde im Darm von Kleinsäufern eingeht, schreibt er von "young forms", "juveniles" oder "immature forms" (z.B. SPASSKY und ANDREIKO, 1970; FEDOROV et al., 1975; PROKOPIC und GRULICH, 1976). VAUCHER (1971) präzisiert, dass die gefundenen Exemplare stets unreif, nur wenige Millimeter lang seien, mit undifferenzierter Strobila, d.h. mit rudimentären Proglottiden ohne sichtbare Organe. Metacestoden werden offenbar mit infizierten Regenwürmern aufgenommen und überleben im Kleinsäugerdarm, entwickeln sich aber nicht zur Geschlechtsreife und bleiben damit definitionsgemäss weiterhin Metacestoden (Kap. 1; FREEMAN, 1973). Vielleicht ist hier eine Wirtskreiserweiterung (ODENING, 1974) von D. undula im Gange.

Diese Interpretation passt nicht zu den wenigen Fällen, in welchen D. undula-Metacestoden in der Leber oder in der Körperhöhle gefunden wurden, - übrigens nur bei Insektivoren. Entweder haben sich diese Insektivoren direkt, wie die Regenwürmer, mit D. undula-Eiern infiziert und wären somit auch als Zwischenwirte zu bezeichnen, oder sie haben bereits mit Metacestoden infizierte Regenwürmer verzehrt und wären dann paratenische Wirte.

So oder so scheint die Entwicklung von D. undula in Kleinsäufern zur Zeit in einer Sackgasse zu enden, da weder in Kleinsäufern Geschlechtsreife erreicht wird, noch Kleinsäuger zur regulären Beute der Endwirte zählen.

5.2.5. Gattung Echinococcus

Zur Zeit werden von den meisten Autoren die vier in Tab. 20 aufgeführten Arten anerkannt (ECKERT et al., 1981; THOMPSON, 1986). Sechs weitere, von G.D. SCHMIDT (1986) noch akzeptierte Artnamen werden meist als Synonyme von E. granulosus bzw. von E. oligarthrus betrachtet (Tab. 20; RAUSCH und NELSON, 1963; VERSTER, 1965; SCHANTZ und COLLI, 1973; SCHANTZ et al., 1975, 1976).

Kleinsäuger sind obligatorische Zwischenwirte von E. multilocularis, E. oligarthrus und E. vogeli (Tab. 23). Ob Rodentia natürliche Zwischenwirte von E. granulosus sind, ist eine offene Frage. SPREHN (1960) erwähnt zwei

Nagerarten als Zwischenwirte, ABULADZE (1964) fünf, bemerkt aber, dass es sich bei zahlreichen älteren Befunden von E. granulosus-Metacestoden in Nagern um E. multilocularis handeln müsse. Seit 1962 sind meines Wissens nur drei Befunde publiziert worden: VERSTER (1962) berichtet über "hydatid cysts" in Georhynchus capensis, und REDDY und KHAN (1970) und RAO et al. (1972) vermerken "hydatid cysts" in den Lungen von zwei Sciuridenarten aus Zoos in Indien. Bezeichnung der Zysten und Fundorte deuten darauf hin, dass wahrscheinlich jeweils E. granulosus vorlag. Beim von CROSS und THOMAS (1966) beschriebenen Vorkommen von E. granulosus in der Nutria (Myocastor coypus) handelte es sich nach THATCHER et al. (1968) um E. oligarthrus. Immerhin ist zu bemerken, dass mehrere Nagerarten erfolgreich experimentell als E. granulosus-Zwischenwirte verwendet werden (ECKERT et al., 1981).

5.2.6. Gattung Hymenolepis

Endwirte der Gattung Hymenolepis sensu lato (siehe unten) sind vor allem Vögel fast aller Ordnungen, aber auch Säuger (Insectivora, Chiroptera, Primates, Rodentia).

Bei H. erinacei und H. nana kann – einzigartig für Cestoden – im selben Wirts-individuum die gesamte Entwicklung ablaufen, vom aufgenommenen Ei über das Metacestodenstadium im vorderen Dünndarm bis zum Adultstadium im hinteren Dünndarmabschnitt. Bei beiden Arten ist aber neben dieser direkten Entwicklung auch eine indirekte möglich; Zwischenwirte von H. erinacei sind dann Käfer, von H. nana Käfer- und Flohlarven (W. FRANK, 1976). Ob bei H. erinacei die direkte Entwicklung tatsächlich funktioniert, ist umstritten. JOYEUX berichtete 1921 erstmals darüber. 50 Jahre später konnte PROKOPIC (1971a) den direkten Entwicklungszyklus nicht bestätigen.

Im Zuge einer Aufteilung der mehrere hundert Arten umfassenden Gattung Hymenolepis auf nahezu 40 neue Gattungen, vor allem durch SPASSKY und SPASSKAYA (1954) und YAMAGUTI (1959), wurde H. erinacei zur Gattung Rodentolepis und H. nana zu Vampirolepis versetzt. Während G.D. SCHMIDT (1986) diese Aufteilung von Hymenolepis im wesentlichen akzeptiert (seinerseits allerdings Rodentolepis als Synonym von Vampirolepis bezeichnet), hat sich die Neukombination in der übrigen Literatur (noch) nicht richtig durchgesetzt. Die Zugehörigkeit der beiden Arten zu Hymenolepis wurde deshalb beibehalten.

H. nana wird von zahlreichen Autoren unterteilt in zwei Unterarten (H. nana nana und H. nana fraterna), oder die beiden Unterarten werden in Artrang erhoben (H. nana, Endwirt Mensch, und H. fraterna, Endwirt Rodentia). Massgebendes Kriterium für diese Unterteilung ist die relative Endwirtsspezifität, die sich in reduzierter Befallsintensität im Endwirt der anderen (Unter-) Art äussert. Morphologisch lassen sich die beiden (Unter-) Arten nicht unterscheiden, und auch biochemisch sind sie sich offenbar sehr ähnlich (KILKINOV und GOROVAYA, 1969). Nach neueren Untersuchungen ist auch die Endwirtsspezifität keine fixierte Eigenschaft der beiden Formen. Die Befallsintensitäten gleichen sich im Verlauf einiger Passagen im Endwirt der anderen "(Unter-) Art" derjenigen der endemischen "Art" an (FERRETTI et al., 1981).

5.2.7. Gattung Joyeuxiella

JONES (1983) betrachtet in ihrer Revision der Gattung drei Arten als gültig und zwei weitere als species inquirendae. Die Revision beschränkt sich ausdrücklich auf die Morphologie der Adultstadien. Endwirte der Gattung sind Carnivora. Die vollständigen Entwicklungszyklen der Joyeuxiella-Arten sind meines Wissens noch nie beschrieben worden. WARDLE und McLEOD (1952) vermuten koprophage Insekten als erste Zwischenwirte und betrachten Reptilien und Kleinsäuger als zweite Zwischenwirte, während W. FRANK (1976) Reptilien und Kleinsäuger als Transportwirte bezeichnet. Kleinsäuger als Zwischen- oder Transportwirte sind nur für J. pasqualei nachgewiesen.

5.2.8. Gattung Mesocestoides

Die taxonomische Unsicherheit ist in dieser Gattung derart, dass zahlreiche Parasitologen darauf verzichten, über die Diagnose "Mesocestoides sp." hinaus noch die Artzugehörigkeit zu bestimmen. Das Problem der Artbestimmung wird wohl erst auf eine allgemein akzeptierte Weise gelöst werden können, wenn es gelingt, die Entwicklungszyklen der bisher beschriebenen Arten experimentell nachzuvollziehen.

"Dithyridien" und "Tetrathyridien" genannte Metacestoden aus Amphibien, Reptilien, Vögeln und Säugern führten in Fütterungsversuchen bei Carnivoren und Greifvögeln zu Mesocestoides-Adultstadien. Da aber nach einer Infektion mit Mesocestoides-Eiern in potentiellen Wirbeltier-Zwischenwirten nie Tetrathyridien zu finden waren, wurde geschlossen, dass noch ein weiterer Zwischenwirt im Zyklus enthalten sein müsse. 1944 beschrieb SOLDATOVA Cysticercoide, die sie in Moos- oder Hornmilben (Oribatei) gefunden hatte, und zwar sowohl in natürlich als auch in künstlich (mit Eiern von M. lineatus) infizierten Tieren. Seither gelten Oribatei als wahrscheinliche erste Zwischenwirte der Mesocestoides-Arten. Über einen experimentellen Schritt vom ersten zum zweiten Zwischenwirt wurde meines Wissens noch nie berichtet.

Die Rolle der Kleinsäuger im Entwicklungszyklus der Mesocestoides-Arten wird nicht eindeutig beurteilt. Nach W. FRANK (1976) sind Kleinsäuger paratenische Wirte, den zweiten Zwischenwirten (Amphibien, Reptilien und Vögeln) nachgeschaltet, während G.D. SCHMIDT und ROBERTS (1981) auch Kleinsäuger als zweite Zwischenwirte bezeichnen. Dass die Hausmaus (Mus musculus), neben Carnivoren, Endwirt von M. corti sein kann (G.D. SCHMIDT, 1986), liess sich in neuerer Zeit experimentell nicht bestätigen (ECKERT, mündl. Mitt.).

In Einzelfällen gelingt es, Tetrathyridienformen bestimmten Mesocestoides-Arten zuzuordnen; die Taxonomie der Gattung stützt sich aber praktisch ausschliesslich auf die Morphologie der Adultstadien. Die Kriterien zur Differenzierung der Arten sind jedoch umstritten. JAMES (1968) z.B. betrachtete die bisher verwendeten Kriterien als inadäquat und schlug vor, alle Arten der Gattung auf M. lineatus (Goeze, 1782) zu relegieren. Schon WITENBERG (1934) vertrat für die Arten aus Europa und dem Nahen Osten einen ähnlichen Standpunkt. Auch WARDLE und McLEOD (1952) erwogen die Möglichkeit, dass alle Mesocestoides-Arten von Säugetier-Endwirten Formen einer einzigen, stark variablen Art seien, konnten dies aber beim damaligen Wissensstand nicht als gewährleistet betrachten und anerkannten (vorläufig) 13 beschriebene Arten. Seither sind noch neun weitere Arten beschrieben worden (LOOS-FRANK, 1980a; G.D. SCHMIDT, 1986). YAMAGUTIs Liste umfasste bereits 1959 28 Arten, G.D. SCHMIDT (1986) anerkennt 27 Arten.

Da die zum Teil über hundertjährigen Beschreibungen einiger Arten heutigen Ansprüchen nicht mehr genügen, wurden von CHERTKOVA und KOSUPKO (1975, 1977) altbekannte Arten mit neuem Material neu beschrieben. LOOS-FRANK (1980a) kritisiert an diesem Vorgehen, dass für die Wiederbeschreibung kein Material von

der terra typica des neuen Genotyps M. lineatus stammt und keine Neotypen festgelegt worden waren. LOOS-FRANK (1980a: 4) vertritt den Standpunkt, man müsse "in diesem Falle auf die sonst geforderte Stabilität" verzichten "und eine saubere Situation durch exakte Neubeschreibung und völlig neue Namensgebung" schaffen. Sie macht einen Anfang in dieser Richtung mit M. leptothylacus n.sp., einer Art aus dem Formenkreis von M. lineatus im Sinne WITENBERGS (1934). In einer ersten Kritik hat PRIEMER (1983) diesen Ansatz abgelehnt.

Auch wenn man den LOOS-FRANKschen Vorschlag zur Lösung des gordischen Mesocestoides-Knotens akzeptierte, stehen zur Zeit keine Alternativen zum früheren Zustand zur Wahl. In der vorliegenden Arbeit werden deshalb alle bisher beschriebenen Arten, von welchen Metacestoden in Kleinsäugetern gefunden worden sind, vorläufig anerkannt.

5.2.9. Gattung Otiditaenia

Zu Otiditaenia werden drei (WARDLE und McLEOD, 1952; BAER, 1955), vier (G.D. SCHMIDT, 1986) oder fünf Arten (YAMAGUTI, 1959) gezählt. Endwirte der Gattung im Sinne G.D. SCHMIDTs (1986) sind Trappen (Otidae).

Die Entwicklungszyklen der Otiditaenia-Arten sind unbekannt. Ob Insectivora, in welchen PROKOPIC (1959a) Metacestoden von O. conoideis fand, als reguläre Zwischenwirte gelten können, ist fraglich, da meines Wissens keine weiteren Metacestoden-Nachweise vorliegen und die Trappen sich vorwiegend vegetabil ernähren (ZISWILER, 1976).

5.2.10. Gattung Paruterina

Zu dieser Gattung zählt YAMAGUTI (1959) 24 Arten. Sieben weitere Arten, drei davon neu beschrieben, werden von METTRICK (1963), SPASSKY (1977) und G.D. SCHMIDT (1986) erwähnt. Endwirte aller Arten sind Vögel aus sechs Ordnungen.

Die Zugehörigkeit zu Paruterina wird andererseits für mindestens 24 dieser 31 Arten bestritten von SPASSKAYA und SPASSKY (1971) und SPASSKY (1977). Diese Autoren streben eine Taxonomie an, die sich stärker an der Systematik der

End- und Zwischenwirte orientiert. SPASSKY (1977) belässt in der Gattung Paruterina nur Arten, deren Zwischenwirte warmblütige Vertebraten sind. Allerdings sind offenbar nur von P. candelabraria und von P. rauschi überhaupt Zwischenwirte bekannt (Tab. 23; FREEMAN, 1957).

5.2.11. Gattung Schistocephalus

Endwirte dieser Pseudophylliden-Gattung sind an Gewässern lebende Vögel. Ins Wasser abgegebene Cestodeneier entwickeln sich zu frei schwimmenden Coraciden, diese in Copepoden zu Procercoiden und dann in Süßwasserfischen (Gasterosteidae und Cottidae) zu Plerocercoiden (JOYEUX und BAER, 1961; DUBININA, 1966). Heute werden fünf Arten zu Schistocephalus gezählt (G.D. SCHMIDT, 1986); die Gültigkeit einer Art (S. thomasi) wurde allerdings von DUBININA (1966) in Frage gestellt.

S. solidus wurde im Metacestoden- und im Adultstadium in Säugetieren gefunden. SPREHN (1960) erwähnt, dass Plerocercoiden experimentell in der Maus (Mus musculus) zur Reife gebracht wurden. RAUSCH, SCOTT und RAUSCH (1967) fanden Adultstadien in Mensch und Hund und meinen, S. solidus sei offenbar fähig, in fast jedem warmblütigen Tier sich zum Adultstadium zu entwickeln. FAHMY (1954) stellte adulte S. solidus in einem Fischotter (Lutra lutra) fest; diese Exemplare wurden von GAGARIN et al. (1966) als neue Art S. fahmi von S. solidus abgegrenzt.

F.R. SMITH und THRELFALL (1973) wiesen S. solidus-Plerocercoiden im Nordamerikanischen Fischotter (Lutra canadensis) nach. Nach SPREHN (1960) wurden Metacestoden von S. solidus im Eurasischen Fischotter (L. lutra), im Seehund (Phoca vitulina), in der Hauskatze (Felis silvestris f. catus) und in der Hausmaus (M. musculus) gefunden. Bereits 1954 hat aber VIK darauf hingewiesen, dass einige Angaben über S. solidus-Metacestodenwirte auf ungenauen Berichten aus den Jahren 1810 und 1845 beruhen, und dass P. vitulina und F. silvestris f. catus zu Unrecht auf der Zwischenwirtsliste stehen. SPREHNs Quelle, M. musculus betreffend, konnte ich nicht eruieren. Andere Hinweise auf Kleinsäuger als Zwischenwirte von S. solidus sind in der Literatur der letzten drei Jahrzehnte meines Wissens nicht vorhanden. Kleinsäuger scheinen, wenn überhaupt, höchstens sporadische Irrwirte von S. solidus zu sein.

5.2.12. Gattung Spirometra

Mit "Spirometra" bezeichneten FAUST, CAMPBELL und KELLOGG (1929) eine Untergattung von Diphyllbothrium. 1937 wurde Spirometra von MUELLER in Gattungsrang erhoben. Zwischen den Adultstadien von Spirometra und Diphyllbothrium bestehen morphologisch nur kleine Unterschiede. Die Spirometra-Arten werden deshalb zum Teil noch heute weiterhin als Diphyllbothrium-Arten aufgeführt (IWATA, 1972; YAMAGUCHI, 1978; GRABER, 1981; PRUDHOE und BRAY, 1982; G.D. SCHMIDT, 1986). Eindeutiger unterscheiden sich die beiden Gattungen im Entwicklungszyklus: Die Plerocercoiden von Diphyllbothrium parasitieren bei Fischen, diejenigen von Spirometra, Spargana genannt, bei Amphibien, Reptilien und Säugern (MEYER, 1970).

(1961 wies RÊGO darauf hin, dass Lueheella Baer, 1924 Priorität vor Spirometra Faust, Campbell et Kellogg, 1929 besitze. G.D. SCHMIDT (1974) bestätigte dies, schlug aber vor, im Interesse der Stabilität der taxonomischen Literatur Lueheella als ungültig zu erklären und Spirometra als Gattungsnamen zu validieren. In der südamerikanischen Literatur wird zum Teil weiterhin der Name Lueheella verwendet (z.B. CORREA GOMES, 1984).)

Innerhalb der Gattung Spirometra herrscht taxonomische Verwirrung, was vor allem auf zwei Gründe zurückgeführt werden kann. Erstens können Spargana erst einer Art zugeordnet werden, nachdem sie in einem Versuchstier, meist einer Katze, zum Adultstadium herangewachsen sind (WARDLE und MCLEOD, 1952). Zweitens variieren die zur Unterscheidung der Adultstadien verwendeten Merkmale (vor allem Form, Zahl und Lage der Bestandteile des Geschlechtsapparates) je nach Alter der Proglottis und je nach Art der Fixierung derart, dass z.B. IWATA (1972) an einem einzigen Individuum in regelmässiger Reihenfolge Proglottiden von neun "Arten" bestimmen konnte. Nachdem MUELLER (1963, 1974) bei S. mansonioides einen "sparganum growth factor" (SGF) entdeckt hatte, der bei Labornagern zu Riesenwachstum führte, glaubte man, wenigstens diese Art biochemisch-physiologisch von den übrigen, morphologisch schlecht abgrenzbaren Arten unterscheiden zu können. In jüngster Zeit wurden nun aber SGFs auch bei Spargana anderer Spirometra-Arten festgestellt, die sich allerdings in den geprüften Nagerarten unterschiedlich und zum Teil überhaupt nicht manifestierten (ODENING und BOCKHARDT, 1982; HIRAI et al., 1983).

In der Taxonomie der Spirometra-Arten gibt es heute aus meiner Sicht drei Richtungen: (1) Einige Autoren (z.B. IWATA, 1972; PRUDHOE und BRAY, 1982) führen alle beschriebenen Formen auf eine Art, Spirometra (resp. Diphyllbothrium) erinacei (resp. erinaceieuropaei) zurück. (2) Andere Autoren (z.B. MEYER, 1970; MUELLER, 1974; ODENING, 1979) unterteilen Spirometra nach morphologischen und biochemisch-physiologischen (SGF) Kriterien in zwei Arten oder Artengruppen. (3) WARDLE und McLEOD (1952) und WARDLE et al. (1974) unterscheiden ebenfalls, allerdings rein morphologisch, zwei Artengruppen, halten aber alle darin enthaltenen Arten (15 bzw. 17) für gültig, während YAMAGUTI (1959) ohne Unterteilung in Gruppen 13 Arten und G.D. SCHMIDT (1986) noch 10 Arten (allerdings unter der Bezeichnung Diphyllbothrium) akzeptieren. Ziemlich sicher sind einige dieser Arten konspezifisch; wieviele echte Arten effektiv bestehen, kann beim heutigen Wissensstand nicht entschieden werden.

Bei Kleinsäugetern wurden Spargana von S. erinacei, S. erinaceieuropaei und S. mansonoides gefunden. S. mansonoides-Spargana, seit Jahrzehnten in Labornagern gehalten (MUELLER, 1974), wurden nur ein einziges Mal in natürlich infizierten Nagern festgestellt (Peromyscus boylii; McINTOSH, 1937).

In der vorliegenden Arbeit wird S. erinacei zusammen mit vier weiteren Spirometra-Arten, YAMAGUCHI (1978) und ODENING und BOCKHARDT (1982) folgend, als konspezifisch mit S. erinaceieuropaei betrachtet. Als weiteres Synonym zu S. erinaceieuropaei wird Diphyllbothrium theileri in die Übersicht aufgenommen (Tab. 20). GRABER (1981) fand Spargana und Adultstadien dieser Art in Afrika und deutet an, dass die Art eventuell mit D. erinacei identisch oder eine "souche particulière" dieser Art sein könnte. Die taxonomische Situation wird in diesem Fall noch zusätzlich kompliziert, da bereits 1974 OPUNI und MULLER die Artbezeichnung S. theileri für ihrerseits untersuchte, afrikanische Spargana und Adultstadien verwendeten. GRABER (1981) betrachtet aber S. theileri (Baer, 1925) Opuni et Muller, 1974 als Synonym von Diphyllbothrium pretoriensis (Baer, 1924) Joyeux et Houdemer, 1928. D. pretoriensis wiederum wird von den Autoren, welche Spirometra als Gattung anerkennen, als S. pretoriensis aufgeführt (WARDLE und McLEOD, 1952).

5.2.13. Gattung Taenia

Die Taxonomie und Synonymie in Tab. 20 folgt im wesentlichen der Revision der Gattung von VERSTER (1969). VERSTER erfasste nur Arten, deren Adultstadien bekannt waren. In die vorliegende Übersicht wurden auch fünf Arten aufgenommen, die bisher nur als Metacestoden beschrieben worden sind (T. michiganensis, T. radians, T. spalacis, T. talicei und T. turkmenicus).

Die Rostelli der meisten Taenia-Arten sind mit einem doppelten Hakenkranz bewehrt. Einzelne Arten besitzen aber nur einen Hakenkranz (z.B. T. taxidiensis) oder überhaupt keine Haken (T. saginata). Diese Arten werden von manchen Autoren in den speziellen Gattungen Fossor oder Monordotaenia (nur ein Hakenkranz) und Taeniarhynchus (unbewaffnet) aufgeführt. VERSTER (1969) ist der Ansicht, dieser Unterschied in einem einzigen Merkmal berechtige nicht dazu, neue Gattungen zu schaffen, und betrachtet die drei erwähnten Gattungen als ungültig.

Im Gegensatz zu allen bisher behandelten Gattungen mit je einheitlichem Metacestodentypus treten bei Taenia mehrere, recht unterschiedliche Metacestodentypen in Erscheinung; je nach Autor werden drei bis vier Typen unterschieden (vgl. auch Kap. 5.3.1). Einige der als Taenia spp. in Tab. 20 aufgeführten Arten wurden und werden deshalb recht häufig je nach Metacestodentyp den Gattungen Hydatigera (Typ Strobilocercus), Multiceps (Coenurus) oder Tetratirotaenia (Plerocercoid bzw. Armatetrathyridium) zugeordnet, während Taenia für Arten mit Cysticerci reserviert bleibt.

Zweifellos wäre es im Sinne einer omnispektiven Taxonomie erwünscht, wenn die Ausbildung der Metacestoden als taxonomisches Merkmal berücksichtigt werden könnte. Bei manchen Arten allerdings wird der nicht deutlich ausgeprägte Typ unterschiedlich beurteilt oder die Morphologie der Metacestoden variiert. FREEMAN (1956) fand im selben Wirtsindividuum mono- und polycephale Metacestoden, also Cysticerci und Coenuri, von T. mustelae. Übergangsformen bei einigen Arten führten zu Kombinationen von Typenbezeichnungen wie "Coenurostrobilocercus" für T. krepkogorski (AGAPOVA, 1950) und T. parva (MAS-COMA und FELIU, 1977) oder "Hemistrobilocysticercus" für T. rileyi (RAUSCH, 1981). VERSTER (1969) verwirft deshalb den Metacestodentypus als taxonomisches Kriterium und erklärt alle darauf beruhenden Gattungsnamen ausser Taenia als ungültig.

1969 betrachtete VERSTER 31 Taenia-Arten als gültig und elf als species inquirendae. Mindestens 29 weitere Arten wurden entweder von VERSTER nicht berücksichtigt (DOLLFUS, 1960; ABULADZE, 1964; MORISHITA und SAWADA, 1966; SPASSKY et al., 1968; G.D. SCHMIDT, 1986) oder erst später neu beschrieben (DINNIK und SACHS, 1972; HENDRICKSON et al., 1975; MALHOTRA und CAPOOR, 1982; OBUSHENKOV, 1983; JONES und KHALIL, 1984). Nur von 36 dieser insgesamt 71 Arten sind die Metacestoden bekannt, von 35 Arten nur die Adultstadien. Geht man bei der Bestimmung von den Adultstadien aus, ist es beinahe unmöglich, Taenien mit doppeltem Hakenkranz aufgrund morphologischer Kriterien der richtigen "Gattung" (Taenia, Hydatigera, Multiceps oder Tetratirotaenia) zuzuordnen (WARDLE und McLEOD, 1952). Für VERSTER (1969) ist dies ein weiterer Grund, auf andere Gattungsbezeichnungen als Taenia zu verzichten.

T. balaniceps Hall, 1910 wird von WARDLE und McLEOD (1952), YAMAGUTI (1959), ABULADZE (1964) und G.D. SCHMIDT (1986) als gültige Art akzeptiert, von LEIBY und DYER (1971) als species inquirenda bezeichnet. Nach VERSTER (1969) basiert die Beschreibung der Art auf zwei unvollständigen, nicht identischen, adulten Exemplaren; Metacestoden und Zwischenwirte waren nie gefunden worden. VERSTER erklärte die Art als ungültig. Jüngst lieferten MALHOTRA et al. (1984) eine erste Beschreibung der Metacestoden in Ratten, gestützt auf WARDLE und McLEOD (1952) und YAMAGUTI (1959), aber offenbar in Unkenntnis der VERSTERschen Arbeit. Da zudem die Haken der beschriebenen Metacestoden über doppelt so lang sind wie jene der Adultstadien, auf welchen die ungültig erklärte Artbezeichnung basiert, wurde T. balaniceps nicht in die vorliegende Untersuchung aufgenommen.

Von der insgesamt 45 Arten umfassenden Übersicht der bisher in Kleinsäufern festgestellten Metacestoden (Tab. 20) sind 23 Taenia-Arten. 13 Taenia-Arten sind offenbar ausschliesslich auf Kleinsäuger (Insectivora und Rodentia) als Zwischenwirte angewiesen, fünf weitere Taenia-Arten auf Kleinsäuger und Hasenartige (Lagomorpha) (Tab. 23). Die Metacestoden von vier Taenia-Arten (T. crassiceps, T. hydatigena, T. serialis und T. taeniaeformis) werden auch bei anderen Säugern oder anderen Wirbeltieren gefunden, und bei T. solium sind Kleinsäuger-Zwischenwirte als physiologisch offenbar mögliche, aber seltene Ausnahme zu bewerten.

5.3. Morphologie

Morphologische Merkmale der Metacestoden sind, mit Ausnahme der Rostellumhaken bewaffneter Arten, oft relativ unspezifisch und werden zum Teil vom Wirtsorganismus beeinflusst (Kap. 3.3.2 und 3.3.3). Morphologische Anhaltspunkte für Bestimmung und Klassifikation bieten vor allem der Metacestodentyp, die Grösse und, wenn vorhanden, die Rostellumhaken. Tab. 22 enthält die entsprechenden Angaben für die bisher in Kleinsäugetern festgestellten Metacestoden sowie Hinweise auf Abbildungen von Metacestoden und Haken. Abbildungen können die Bestimmung entscheidend beeinflussen und erleichtern.

5.3.1. Metacestodentypen

Die vielfältigen Metacestodenformen lassen sich auf einige Typen zurückführen, über deren Anzahl allerdings keine Einigkeit besteht. Tab. 21 gibt einen Überblick über einige Klassierungen der für Kleinsäugeter-Metacestoden in Frage kommenden Typen. An sich werden diese Typen nach morphologischen Kriterien klassiert, aber die meisten Autoren reservieren, oft aus traditionellen Gründen, gewisse Typenbezeichnungen für bestimmte Cestodenordnungen oder -arten, so dass dann z.B. nach G.D. SCHMIDT und ROBERTS (1981) bei den Cyclophyllidea per definitionem keine Plerocercoiden vorkommen und Tetrathyridien als modifizierte Cysticercoide betrachtet werden, während andere Autoren Tetrathyridien als Plerocercoidform bezeichnen (Tab. 21).

In der vorliegenden Arbeit wurden die Metacestoden in Tab. 22 grundsätzlich nach SMYTH und HEATH (1970) klassifiziert; die beiden Autoren unterscheiden in Säugetieren sechs Typen. Metacestoden von Cladotaenia (Cladothyridium), Taenia martis und T. polyacantha (Armatetrazyridium) und Paruterina werden oft als spezielle Ausbildungen des Plerocercoidtyps betrachtet (FREEMAN, 1957, 1973; R. SCHMIDT, 1962); diese Formen werden in Tab. 22 daher als Plerocercoiden bezeichnet.

Tab. 21: Synopsis der in Kleinsäugern festgestellten Metacestodentypen

SLAIS (1973)		ABULADZE (1964)	SMYTH und HEATH (1970)	FREEMAN (1973)	W. FRANK (1976)	G.D. SCHMIDT u. ROBERTS (1981)
ohne Hohl- raum (cavity)	plerocercoid	nicht erwähnt	plerocercoid	plerocercoid	plerocercoid	plerocercoid
	tetrathyridium	tetrathyridium			Tetrathyridium	sparganum
	larval stages of <i>Paruterina</i>	nicht erwähnt	nicht erwähnt	plerocercoid	nicht erwähnt	nicht erwähnt
	larval stages of <i>Cladotaenia</i>	cladothyridium				
	armatetra- thyridium	armatetra- thyridium		nicht erwähnt		
mit Hohl- raum (cavity)	cysticeroid	nicht erwähnt	cysticeroid	cysticeroid	Cysticeroid	cysticeroid
	cysticercus	cysticercus	cysticercus	cysticercus	Cysticercus	tetrathyridium
	strobilocercus	strobilocercus	strobilocercus	strobilo- cysticercus	Strobilocercus	cysticercus
	coenurus	coenurus	coenurus	multicephalo- cysticercus	Coenurus	coenurus
	echinococcus	echinococcus	hydatid cyst	hydatid	Hydatide	unilocular hydatid
	alveococcus	alveococcus		alveohydatid		multilocular hydatid

5.3.2. Masse der Metacestoden

Sämtliche Metacestoden beginnen ihre Entwicklung nach der Metamorphose der Oncosphäre im mikroskopischen Bereich. Nach Wochen oder Monaten erreichen sie ihre arttypische Gestalt und die Fähigkeit, sich im Endwirt zum Adultstadium weiterzuentwickeln. Die definitiv erreichbare Grösse einer Metacestodenart kann mit der Grösse der Zwischenwirtsart korreliert sein (SLAIS, 1973). Im Rahmen der vorliegenden Arbeit ist dies vor allem bei Arten von Bedeutung, die nicht nur auf Kleinsäuger als Zwischenwirte angewiesen sind, z.B. Taenia hydatigena oder Echinococcus granulosus.

Die in Tab. 22 aufgeführten Metacestodenmasse basieren wenn immer möglich auf Messwerten, die an Exemplaren aus Kleinsäufern gewonnen wurden. Standen mehrere Angaben zur Verfügung, wurde das kleinste und das grösste Mass in Tab. 22 übernommen. Die Masse sind jedoch nicht als absolute Limiten zu verstehen, sondern als Hinweise auf die ungefähre Grösse.

5.3.3. Hakenzahl und Hakenlänge

Auf den diagnostischen Wert von Hakenzahlen und -massen wurde in Kap. 3.3.2 hingewiesen.

Hakenzahl, -form und -grösse von Metacestoden und Adultstadien einer Art unterscheiden sich, wenn überhaupt, nur geringfügig. In Tab. 22 wurden dennoch, wenn immer möglich, Hakenzahlen und -längen angegeben, die an Metacestoden ermittelt worden waren. Obere und untere Grenze des Hakenlängenbereichs in Tab. 22 bilden jeweils die grösste und die kleinste publizierte Länge; analog wurde mit der Anzahl Haken jeder Art verfahren. Die Hakenlängen von Joyeuxiella pasqualei verändern sich von Hakenkranz zu Hakenkranz kontinuierlich; in Tab. 22 sind nur die Hakenlängen der grössten und der kleinsten Haken angegeben.

Tab. 22: Morphologische Merkmale der bisher in Kleinsäugern festgestellten Metacestoden

Art	Metacestoden- typ	Metacestoden- masse (mm) L: Länge B: Breite D: Durchmesser	Anzahl Haken- kränze	Hakenlänge (µm) grosse Haken kleine Haken	Literatur H: Abb. Haken M: Abb. Metacestoden
<u>Anomotaenia leuckarti</u>	Cysticeroid	D: 0.4-0.5	2	33-35	26-30 PROKOPIC (1956)HM SPREHN (1960)
<u>Cladotaenia circi</u>	Plerocercoid (Clado- thyridium)	L: 0.53-1.04 B: 0.215-0.39	2	22-25	18-21 FREEMAN (1959)HM MCGEE (1980)
<u>Cladotaenia globifera</u>	Plerocercoid (Clado- thyridium)	L: 0.48-0.96 B: 0.18-0.335	2	26-37	20-28 FREEMAN (1959)HM MCGEE (1980) MURAI (1982)H
<u>Dilepis undula</u>	Cysticeroid	L: 0.38-1.50 B: 0.26-1.09	2	46-64	84-105 78-92 PROKOPIC (1957)HM SPREHN (1960) RYSAVY (1964)H PROKOPIC und GRULICH (1976)M
<u>Echinococcus granulosus</u>	Hydatide	D: - ca. 150	2	30-40	20-32 15-27 VOGEL (1957)H ABULADZE (1964) ECKERT et al. (1981)M
<u>Echinococcus multilocularis</u>	Hydatide (Alveococcus)	D einzelner Vesikel: -5	2	26-36	24-30 20-27 VOGEL (1957)H ECKERT et al. (1981)M

Tab. 22: Morphologische Merkmale der bisher in Kleinsäugern festgestellten Metacestoden (Fortsetzung)

Art	Metacestoden- typ	Metacestoden- masse (mm) L: Länge B: Breite D: Durchmesser	Anzahl Haken- kränze	Hakenlänge (µm) grosse Haken kleine Haken	Literatur
<u>Echinococcus oligarthrus</u>	Hydatide	D einzelner Zysten: -50	2	29-38	WARDLE und McLEOD (1952) RAUSCH et al. (1978) ECKERT et al. (1981)
<u>Echinococcus vogeli</u>	Hydatide	D: -30	2	38-46	RAUSCH et al. (1978)H ECKERT et al. (1981) RAUSCH et al. (1981)M
<u>Hymenolepis erinacei</u>	Cysticeroid	L: 0.4 B: 0.2	1	17-20	JOYEUX (1921) JOYEUX und BAER (1936)
<u>Hymenolepis nana</u>	Cysticeroid	L: 0.14 B: 0.08	1	20-27	WARDLE und McLEOD (1952) SUBRAMANIAN (1960)HM
<u>Joyeuxiella pasqualei</u>	Cysticeroid	L: 7 B: 1-3	8-18	ca. 250	BERNARD (1968) JONES (1983)H
<u>Mesocestoides carnivoricolus</u>	Plerocercoid (Tetra- thyridium)	L: 5-7 B: 1.0-1.3	unbewaffnet	13-16	GRUNDMANN (1956)
<u>Mesocestoides kirbyi</u>	Plerocercoid (Tetra- thyridium)	L: 1.7-2.0 B: 0.7-0.9	unbewaffnet	8-9	SHULTS (1970)M
<u>Mesocestoides leptothylacus</u>	Plerocercoid (Tetra- thyridium)	L: 1.0-1.5 B: 0.5-1.0	unbewaffnet		LOOS-FRANK (1980b)M

Tab. 22: Morphologische Merkmale der bisher in Kleinsäugern festgestellten Metacestoden (Fortsetzung)

Art	Metacestoden- typ	Metacestoden- masse (mm) L: Länge B: Breite D: Durchmesser	Anzahl Haken- kränze	Hakenlänge (µm) grosse Haken kleine Haken	Literatur	
<u>Mesocestoides lineatus</u>	Plerocercoid (Tetra- thyridium)	L: 2.2-5.1 B: 1.5-2.0	unbewaffnet		R. SCHMIDT (1962)M SHULTS (1970)M	
<u>Mesocestoides variabilis</u>	Plerocercoid (Tetra- thyridium)	L: 2-5	unbewaffnet		WEBSTER (1949)M	
<u>Otiditaenia conoideis</u>	Cysticercus	keine Angaben	2	400-500	9-10	9-10 BAER (1955) PROKOPIC (1959a)
<u>Paruterina candelabrarum</u>	Plerocercoid	L: 1.02-2.85 B: 0.22-0.33	2	39-50	49-59	36-48 FREEMAN (1957)HM McGEE (1980)
<u>Paruterina rauschi</u>	Plerocercoid	L: 0.57-1.90 B: 0.27-0.33	2	41-49	36-43	31-34 FREEMAN (1957)HM
<u>Schistocephalus solidus</u>	Plerocercoid	L: 40 B: 6 (Mittelwerte)	unbewaffnet			WARDLE und McLEOD (1952)
<u>Spirometra erinaceieuropaei</u>	Plerocercoid (Sparganum)	L: 32-65 B: 1.5-2.5	unbewaffnet			FAIN und PIRAUX (1959)M GRABER (1981)
<u>Spirometra mansonioides</u>	Plerocercoid (Sparganum)	L: 1-500 B: 0.75-1.0	unbewaffnet			McINTOSH (1937) MUELLER (1974)

Tab. 22: Morphologische Merkmale der bisher in Kleinsäufern festgestellten Metacestoden (Fortsetzung)

Art	Metacestoden- typ	Metacestoden- masse (mm) L: Länge B: Breite D: Durchmesser	Anzahl Haken- kränze Haken	Hakenlänge (µm) grosse Haken kleine Haken	Literatur H: Abb. Haken M: Abb. Metacestoden
<u>Taenia crassiceps</u>	Cysticercus	L: 2-5 B: 1-2	2	30-36 164-197	130-151 ABULADZE (1964)HM
<u>Taenia endotheracicus</u>	Coenurus	D: 7-19 L Scoleces: -40	2	52-56 314-338	203-218 ABULADZE (1964) VERSTER (1969)H SLAIS (1973)M
<u>Taenia himalayotaenia</u>	Strobilocercus	L: 8 B: 2	2	25-26 302-442	210-293 MALHOTRA und CAPOOR (1982)HM
<u>Taenia hydatigena</u>	Cysticercus	L: 8-100 B: 8-80	2	28-40 185-210	126-160 ABULADZE (1964)HM
<u>Taenia krepkogorski</u>	Strobilocercus	L: 25-35 B: -3	2	66-72 265-315	182-200 ABULADZE (1964)H SLAIS (1973)M
<u>Taenia macrocystis</u>	Cysticercus	L: 4-25	2	56-60 297-368	183-212 ABULADZE (1964)H VERSTER (1969)H
<u>Taenia martis americana</u>	Plerocercoid (Armatetra- thyridium)	L: 2-7	2	24-28 134-157	119-141 VERSTER (1969) PFALLER und TENORA (1972)H RAUSCH (1977)
<u>Taenia martis martis</u>	Plerocercoid (Armatetra- thyridium)	L: 5-100 B: 3-11	2	28-32 188-215	145-171 R. SCHMIDT (1962)M H. MÜLLER (1966)JM WAHL (1967)HM

Tab. 22: Morphologische Merkmale der bisher in Kleinsäufern festgestellten Metacestoden (Fortsetzung)

Art	Metacestoden- typ	Metacestoden- masse (mm) L: Länge B: Breite D: Durchmesser	Anzahl Haken- kränze	Hakenlänge (µm) große Haken kleine Haken	Literatur H: Abb. Haken M: Abb. Metacestoden
<u>Taenia michiganensis</u>	Cysticercus	L: 2-4 B: 1-2	2	48-52 30-32 27-29	GOWER (1939)HM ABULADZE (1964)H
<u>Taenia mustelae</u>	Coenurus oder Cysticercus	L: 0.5-10.0 B: 0.5-3.5	2	38-84 14-22 14-22	FREEMAN (1956)HM VERSTER (1969) RAUSCH (1977)
<u>Taenia parva</u>	Coenurus	L Zyste: 16-20 B Zyste: 10-13 L Scoleces: 9-20	2	40-44 258-407 197-297	HUNKELER (1974)HM MAS-COMA und FELIU (1977)M MALHOTRA et al. (1984)M
<u>Taenia pisiformis</u>	Cysticercus	L: 6-12 B: 4-6	2	34-42 233-252 131-155	ABULADZE (1964)HM VERSTER (1969)H
<u>Taenia polyacantha</u>	Plerocercoid (Armatetra- thyridium)	L: 8-150 B: 2-10	2	44-62 200-220 118-150	HÖRNING (1963)M ABULADZE (1964)HM SLAIS (1973)M
<u>Taenia radians</u>	Coenurus	D: ca. 8	2	28-32 85-105 58-75	JOYEUX et al. (1922)HM ABULADZE (1964)HM
<u>Taenia rileyi</u>	Strobilocercus	D: 4.5-8.0 L: 5.0-13.7	2	38-46 208-246 150-187	ABULADZE (1964) MOLLHAGEN (1979) RAUSCH (1981)M
<u>Taenia selousi</u>	Coenurus	keine Angaben	2	50-58 256-274 169-183	VERSTER (1969)H

Tab. 22: Morphologische Merkmale der bisher in Kleinsäugern festgestellten Metacestoden (Schluss)

Art	Metacestoden- typ	Metacestoden- masse (mm) L: Länge B: Breite D: Durchmesser	Anzahl Haken- kränze	Hakenlänge (µm) Haken	Literatur
<u>Taenia serialis brauni</u>	Coenurus	D: 5.5-27.2	2	18-34 114-180	78-120 ABULADZE (1964)HM VERSTER (1969)
<u>Taenia serialis serialis</u>	Coenurus	D: -40	2	26-34 110-175	68-125 WARDLE und McLEOD (1952) ABULADZE (1964)HM VERSTER (1969)H
<u>Taenia solium</u>	Cysticercus	L: 5-20 B: 5-10	2	22-36 139-200	100-159 ABULADZE (1964)HM VERSTER (1969)H
<u>Taenia spalacis</u>	Coenurus	D: 15	2	26 162-170	125-130 JOYEUX (1923)HM ABULADZE (1964)HM
<u>Taenia taeniaeformis</u>	Strobilocercus	D Zyste: 8-10 L Strob: -200 B Strob: 3-5	2	26-52 380-420	187-270 ABULADZE (1964) H. MÜLLER (1966)M VERSTER (1969)H
<u>Taenia talicei</u>	Cysticercus	L: 6 B: 3	2	52 245-247	154-160 DOLLFUS (1960)HM
<u>Taenia taxidiensis</u>	Cysticercus	L: 4.6-8.6	1	20-25 93-108	- VERSTER (1969)H LEIBY und DYER (1971)
<u>Taenia turkmenicus</u>	Coenurus	keine Angaben	2	40-42 37-44	33-40 ABULADZE (1964)
<u>Taenia twitchelli</u>	Coenurus	L: -70 B einzelner Vesikel: 2-7	2	30-36 184-198	143-163 WARDLE und McLEOD (1952) VERSTER (1969)H RAUSCH (1977)M

5.4. Wirte und Verbreitung

In vielen Fällen genügen morphologische Merkmale zur Bestimmung von Metacestoden nicht. Wertvolle weitere Anhaltspunkte liefern dann die Wirtsart, die Lage der Metacestoden im Wirtstier und der Fundort, je im Vergleich mit früheren Befunden. Dabei gilt es allerdings zu bedenken, dass die Kenntnisse über Wirtsartenspektrum, Lage im Wirt und Verbreitung bei vielen Metacestodenarten auf einigen Einzelbefunden beruhen und mit zunehmendem Wissensstand Erweiterungen erfahren können.

Die in Tab. 23 enthaltenen Informationen sind deshalb je nach Metacestodenart von ganz unterschiedlicher Qualität. Gewisse Arten wie Taenia radians oder T. talicei wurden bisher nur ein einziges Mal gefunden, während sich die Angaben über einige andere Arten auf Dutzende bis Hunderte von Befunden stützen können (z.B. Echinococcus granulosus, T. taeniaeformis).

5.4.1. Zwischen- und Endwirte

Zweck der entsprechenden Spalten in Tab. 23 ist ein grober Überblick über die Stationen des Entwicklungszyklus' jeder Art. Detailliertere Angaben und Wirtsartenlisten sind der vermerkten Literatur zu entnehmen.

Insectivora wurden für 15 der 45 Cestodenarten dieser Übersicht als Zwischen- oder paratenische Wirte nachgewiesen, Rodentia für 42 Arten. Neben Kleinsäu- gern im Sinne dieser Arbeit (Insectivora und Rodentia) können Hasenartige (Lagomorpha) Zwischenwirte von 15 Arten sein. Dies wurde in Tab. 23 mit einer eigenen Spalte berücksichtigt.

5.4.2. Lage im Kleinsäugerwirt

Die Unterteilung des Wirtskörpers in Organe und Organsysteme in Tab. 23 entspricht derjenigen in den Wirt-Parasit-Listen im Handbuch von SOULSBY (1982), wobei nur jene Organsysteme berücksichtigt wurden, in welchen bisher Kleinsäuger-Metacestoden gefunden worden sind.

Von fünf Arten lagen keine Angaben über die Lage im Kleinsäugerwirt vor. Von den übrigen 40 Arten können sich Metacestoden am häufigsten in den serösen Höhlen (25 Arten) und in der Leber (23 Arten) ansiedeln.

5.4.3. Verbreitung

Auch dieser Teil der Tab. 23 ist als Grobinformation zu verstehen; Details enthält die angegebene Literatur. Die Einteilung des Festlandes der Erde in die aufgeführten zoogeographischen Regionen wurde von ZISWILER (1976) übernommen.

Tab. 23 zeigt, dass acht Metacestodenarten auf allen Kontinenten vorkommen. Neben diesen Kosmopoliten sind 31 Arten in der Holarktis verbreitet (22 in der Paläarktis und 21 in der Nearktis), elf Arten in der Paläotropis (acht in der Äthiopis und sieben in der Orientalis) und fünf Arten in der Neotropis. In der Australis kommen nur die kosmopolitischen Arten vor, was wohl einerseits auf die schwache Vertretung der Kleinsäuger in dieser Region zurückzuführen ist (keine Insectivora, wenige Muridae; THENIUS, 1980), andererseits den menschlichen Einfluss in den letzten Jahrhunderten dokumentiert (Verschleppung und Einbürgerung von Wild- und Haustieren mitsamt ihren Parasiten).

Tab. 23: Wirte und Verbreitung der bisher in Kleinsäufern festgestellten Metacestoden

Art	Zwischen- wirte und parateni- sche Wirte	Lage im Kleinsäugerwirt	Endwirte	Verbreitung	Literatur
<u>Anomotaenia leuckarti</u>	Insectivora (I) Rodentia (R) Lagomorpha (L) andere Mammalia (M) andere Vertebrata (V) Invertebrata (I)	Verdauungstrakt (V) Leber (L) Kreislauf-, Lymphsystem (K) Respirationsstrakt (R) Harn-, Geschlechtsorgane (H) Muskulatur (M) Augen (A) Zentrales Nervensystem (Z) Seröse Höhlen, Mesenterium (S) Haut, Unterhautgewebe (H)	Carnivora (C) andere Mammalia (M) Falco (F) Striges (S) andere Aves (A) unbekannt (U)	Paläarktits (P) Nearktits (N) Äthiops (Ä) Orientalis (O) } Paläotropis Neotropis (N) Australis (A)	PROKOPIC (1959a) SPREHN (1960)
<u>Cladotaenia circi</u>	R L	L	F	P N Ä O	FREEMAN (1959) ABULADZE (1964)
<u>Cladotaenia globifera</u>	I R	L	F	P N Ä	FREEMAN (1959) ABULADZE (1964)
<u>Dilepis undula</u>	I R I	V L S	A	P N	PROKOPIC (1957) SPREHN (1960) PROKOPIC und GRULICH (1976) MESZAROS et al. (1982) G.D. SCHMIDT (1986)

<u>Echinococcus granulosus</u>	R L M V	L R	C	P N Ä O N A	SPREHN (1960) ABULADZE (1964)
<u>Echinococcus multilocularis</u>	I R L M	L K S	C	P N O	ABULADZE (1964) ECKERT et al. (1981)
<u>Echinococcus oligarthrus</u>	R M	K M S	C	N	HOWELLS et al. (1978) D'ALESSANDRO et al. (1981) ECKERT et al. (1981)
<u>Echinococcus vogeli</u>	R M	L	C	N	ECKERT et al. (1981) RAUSCH et al. (1981)
<u>Hymenolepis erinacei</u>	I	I V	M	P	JOYEUX (1921) JOYEUX und BAER (1936) PROCOPIC (1971a)
<u>Hymenolepis nana</u>	R	I V L K	M	P N Ä O N A	WARDLE und McLEOD (1952) YAMAGUTI (1959)
<u>Joyeuxiella pasqualei</u>	I R V ?	L	C	P Ä O	WARDLE und McLEOD (1952) BERNARD (1968) JONES (1983)
<u>Mesocestoides carnivoricolus</u>	R ?	L R S	C	N	GRUNDMANN (1956) LEIBY und DYER (1971)
<u>Mesocestoides kirbyi</u>	R ?	S	C	N	SHULTS (1970)
<u>Mesocestoides leptothylacus</u>	R ?	S	C	P	LOOS-FRANK (1980b)
<u>Mesocestoides lineatus</u>	I R L M V ?	L S	C M	P N Ä O	YAMAGUTI (1959) SPREHN (1960) H. MÜLLER (1966) SHULTS (1970)

Tab. 23: Wirte und Verbreitung der bisher in Kleinsäugern festgestellten Metacestoden (Fortsetzung)

Art	Zwischen- wirte und parateni- sche Wirte	Lage im Kleinsäugerwirt	Endwirte	Verbreitung	Literatur
	Insectivora (I) Rodentia (R) Lagomorpha (L) andere Mammalia (M) andere Vertebrata (V) Invertebrata (I)	Verdauungstrakt (V) Leber (L) Kreislauf-, Lymphsystem (K) Respirationstrakt (R) Harn-, Geschlechtsorgane (H) Augen (A) Zentrales Nervensystem (Z) Seröse Höhlen, Mesenterium (S) Haut, Unterhautgewebe (H)	Carnivora (C) andere Mammalia (M) Falcones (F) Striges (S) andere Aves (A) unbekannt (U)	Paläarktits (P) Nearktits (N) Äthiopsis (Ä) Orientalis (O) Neotropis (N) Australis (A)	
<u>Mesocystoides variabilis</u>	R V ?	L	C M	N	WEBSTER (1949) YAMAGUTI (1959)
<u>Otiditaenia conoideis</u>	I	V L	A	P Ä	DOLLFUS (1957) PROKOPIC (1959a)
<u>Paruterina candelabraria</u>	I R L	L K	S	P N	FREEMAN (1957) SPASSKY und SPASSKAYA (1975) FEDOROV und POTAPKINA (1975)
<u>Paruterina rauschi</u>	R	L K	S	N	FREEMAN (1957)
<u>Schistocephalus solidus</u>	R M V I	keine Angaben	C M A	P N O	YAMAGUTI (1959) SPREHN (1960) RAUSCH et al. (1967)

<u>Spirometra erinaceieuropaei</u>	I R L M V I	M	S H	C	P N Ä O N A	FAUST et al. (1929) WARDLE und McLEOD (1952) FAIN und PIRAUX (1959) MEYER (1970) GRABER (1981) CORREA GOMES (1984)
<u>Spirometra mansonoides</u>	R M V I	V K	M H	C	N N	CORKUM (1966) MUELLER (1974) MUELLER et al. (1975)
<u>Taenia crassiceps</u>	I R L M	M	S H	C	P N	ABULADZE (1964)
<u>Taenia endothoracicus</u>	R	L	S	C	P	ABULADZE (1964) DOLLFUS (1965)
<u>Taenia himalayotaenia</u>	R	keine Angaben		C	O	MALHOTRA und CAPOOR (1982)
<u>Taenia hydatigena</u>	I R M V	L	S	C	P N Ä O N A	SPREHN (1960) ABULADZE (1964) SADIKOV und ALIMOVA (1968) VERSTER (1969)
<u>Taenia krepkogorski</u>	R L		S	C	P	ABULADZE (1964) BRAY (1972)
<u>Taenia macrocystis</u>	R L	L H M	S	C	P N N	ABULADZE (1964)
<u>Taenia martis americana</u>	R	R		C	P N	VERSTER (1969) PFALLER und TENORA (1972) RAUSCH (1977)
<u>Taenia martis martis</u>	I R		S	C	P	WAHL (1967) YUSHKOV (1971)

Tab. 23: Wirte und Verbreitung der bisher in Kleinsäufern festgestellten Metacestoden (Schluss)

Art	Zwischen- wirte und parateni- sche Wirte	Lage im Kleinsäugerwirt	Endwirte	Verbreitung	Literatur
<u>Taenia michiganensis</u>	Insectivora (I) Rodentia (R) Lagomorpha (L) andere Mammalia (M) andere Vertebrata (V) Invertebrata (I)	Verdauungstrakt (V) Leber (L) Kreislauf-, Lymphsystem (K) Respirationstrakt (R) Harn-, Geschlechtsorgane (H) Muskulatur (M) Augen (A) Zentrales Nervensystem (Z) Seröse Höhlen, Mesenterium (S) Haut, Unterhautgewebe (H)	Carnivora (C) andere Mammalia (M) Falcones (F) Striges (S) andere Aves (A) unbekannt (U)	paläarktits (P) Nearktits (N) Äthiopsis (Ä) Orientalis (O) Neotropis (N) Australis (A) Paläotropis	GOWER (1939) ABULADZE (1964)
<u>Taenia mustelae</u>	I R L	L R H M S H	C	P N	FREEMAN (1956) VERSTER (1969) SAVEL'EV (1978)
<u>Taenia parva</u>	R	L	C	P Ä O	HUNKELER (1974) MAS-COMA und FELIU (1977) MALHOTRA et al. (1984)
<u>Taenia pisiformis</u>	R L	R M Z S	C	P N Ä O N A	ABULADZE (1964)
<u>Taenia polyacantha</u>	R L	S	C	P N	ABULADZE (1964) FEDOROV und POTAPKINA (1975)

<u>Taenia radians</u>	R		H		U	P	JOYEUX et al. (1922) ABULADZE (1964)
<u>Taenia rileyi</u>	R	L	S	C		N	ABULADZE (1964) MOLLHAGEN (1979) RAUSCH (1981)
<u>Taenia selousi</u>	R	keine Angaben		C		Ä	VERSTER (1969)
<u>Taenia serialis brauni</u>	R M		Z S H	C		P Ä	ABULADZE (1964) VERSTER (1969)
<u>Taenia serialis serialis</u>	R L M	K	M A S H	C		P N Ä O N A	ABULADZE (1964) VERSTER (1969)
<u>Taenia solium</u>	R L M		M A Z	M		P N Ä O N A	ABULADZE (1964) VERSTER (1969)
<u>Taenia spalacis</u>	R	keine Angaben			U	Ä	JOYEUX (1923) ABULADZE (1964)
<u>Taenia taeniaeformis</u>	I R L M	L	S	C M		P N Ä O N A	ABULADZE (1964)
<u>Taenia talicei</u>	R		S		U	N	DOLLFUS (1960)
<u>Taenia taxidiensis</u>	R	K	M S H	C		N	LEIBY und DYER (1971) McGEE (1980)
<u>Taenia turkmenicus</u>	R	keine Angaben			U	P	ABULADZE (1964)
<u>Taenia twitchelli</u>	R	R	S	C		N	ABULADZE (1964)

6. Metacestoden der untersuchten Kleinsäuger

6.1. Übersicht

Tab. 24 gibt eine Übersicht über die Häufigkeit des Metacestodenbefalls der untersuchten Kleinsäuger; Tab. 25 orientiert über die Herkunft der befallenen Kleinsäuger.

Von den 16 untersuchten Kleinsäugerarten waren acht mit Metacestoden befallen. Mit einer Ausnahme (Cladotaenia globifera in Sorex minutus) wurden alle Metacestoden in jenen Kleinsäugerarten gefunden, von welchen repräsentative Stichproben vorlagen (Kap. 4.7.2).

In den acht befallenen Kleinsäugerarten lagen Metacestoden von acht Arten der Gattungen Cladotaenia, Echinococcus, Mesocestoides und Taenia vor. Cladotaenia globifera wurde in sechs Kleinsäugerarten gefunden und wies damit das breiteste Zwischenwirtsspektrum auf, gefolgt von Taenia taeniaeformis in fünf, T. mustelae in vier und Mesocestoides sp., T. martis martis und T. crassiceps in je drei Kleinsäugerarten. Auf eine Zwischenwirtsart beschränkten sich die Funde von Echinococcus multilocularis und T. polyacantha.

Vergleicht man die Anzahl befallener Kleinsäuger pro Metacestodenart mit der Gesamtzahl der untersuchten Kleinsäuger (Tab. 24, unterste Zeile), so ergibt sich in sechs Fällen ein Anteil von weniger als einem Prozent. Nur T. taeniaeformis und T. martis martis waren mit Anteilen von 3.57 % bzw. 9.58 % relativ häufig zu finden.

Alle acht Metacestodenarten sind bereits früher in der Schweiz nachgewiesen, ebenso alle befallenen Kleinsäugerarten bereits früher als Zwischenwirte der entsprechenden Cestodenarten beschrieben worden. Für vier Cestodenarten können jedoch neue Zwischenwirte für die Schweiz vermerkt werden:

<u>Cladotaenia globifera</u> :	<u>Sorex minutus</u> <u>Apodemus flavicollis</u>
<u>Echinococcus multilocularis</u> :	<u>Arvicola terrestris</u>
<u>Mesocestoides sp.</u> :	<u>Apodemus flavicollis</u> <u>Apodemus sylvaticus</u> <u>Clethrionomys glareolus</u>
<u>Taenia polyacantha</u> :	<u>Microtus arvalis</u>

Tab. 24: Übersicht über den Metacestodenbefall der untersuchten Kleinsäuger

°: Kleinsäuger-Stichprobe repräsentativ (Kap. 4.7.2)

*: Neue Zwischenwirtsart für die Schweiz

Kleinsäugerart	Anzahl unter- sucht	Anzahl und Prozent befallen mit							
		<u>Cladotaenia globifera</u> . <u>Echinococcus multilocularis</u> . . <u>Mesocestoides</u> sp. . . . <u>Taenia crassiceps</u> <u>Taenia martis martis</u> <u>Taenia mustelae</u> <u>Taenia</u> <u>polyacantha</u> <u>Taenia</u> <u>taeniae-</u> <u>formis</u>							
<u>Talpa europaea</u>	11	-	-	-	-	-	-	-	-
<u>Sorex araneus</u> °	143	3 2.10	-	-	-	-	-	-	-
<u>Sorex minutus</u>	4	1 *	-	-	-	-	-	-	-
<u>Neomys fodiens</u>	3	-	-	-	-	-	-	-	-
<u>Neomys anomalus</u>	2	-	-	-	-	-	-	-	-
<u>Crocidura russula</u>	1	-	-	-	-	-	-	-	-
<u>Crocidura leucodon</u>	3	-	-	-	-	-	-	-	-
<u>Sciurus vulgaris</u>	1	-	-	-	-	-	-	-	-
<u>Apodemus flavicollis</u> °	411	2 * 0.49	-	1 * 0.24	-	43 10.46	-	-	16 3.89
<u>Apodemus sylvaticus</u> °	1276	4 0.31	-	1 * 0.08	-	100 7.84	1 0.08	-	1 0.08
<u>Mus musculus</u>	2	-	-	-	-	-	-	-	-
<u>Clethrionomys glareolus</u> °	1211	16 1.32	-	1 * 0.08	-	294 24.28	1 0.08	-	-
<u>Ondatra zibethicus</u>	1	-	-	-	-	-	-	-	-
<u>Arvicola terrestris</u> °	894	-	1 * 0.11	-	2 0.22	-	-	-	97 10.85
<u>Microtus arvalis</u> °	347	-	-	-	3 0.86	-	1 0.29	2 * 0.58	19 5.48
<u>Microtus agrestis</u> °	250	3 1.20	-	-	1 0.40	-	1 0.40	-	30 12.00
Alle untersuchten Kleinsäugerarten	4560	29 0.64	1 0.02	3 0.07	6 0.13	437 9.58	4 0.09	2 0.04	163 3.57

Tab. 25: Herkunft und Anzahl befallener Kleinsäuger

Ortsgemeinde	Anzahl unter- suchter Klein- säuger	Anzahl Kleinsäuger befallen mit							
		<u>Cladotaenia globifera</u> . <u>Echinococcus multilocularis</u> . . <u>Mesocestoides sp.</u> . . . <u>Taenia crassiceps</u> <u>Taenia martis martis</u> <u>Taenia mustelae</u> <u>Taenia</u> <u>polyacantha</u> <u>Taenia</u> <u>taeniae-</u> <u>formis</u>							
Bottighofen	224	-	-	-	-	30	1	-	3
Buch	50	-	-	-	-	14	-	-	-
Bürglen	704	6	-	1	2	77	-	1	13
Buhwil	139	-	-	2	-	29	-	-	4
Busswil	220	1	-	-	1	26	-	-	4
Ettenhausen	434	5	-	-	-	22	-	-	16
Frauenfeld	457	3	-	-	-	65	-	-	7
Hauptwil	172	2	-	-	-	24	1	-	1
Hefenhofen	292	-	-	-	-	47	-	-	6
Illighausen	260	5	1	-	1	14	1	1	15
Kreuzlingen	144	-	-	-	-	-	1	-	7
Lipperswil	390	2	-	-	1	30	-	-	14
Mammern	2	-	-	-	-	-	-	-	-
Pfyn	296	2	-	-	1	22	-	-	15
Tägerwilten	1	-	-	-	-	-	-	-	-
Warth	30	-	-	-	-	-	-	-	-
Weiningen	52	3	-	-	-	6	-	-	1
Wetzikon	693	-	-	-	-	31	-	-	57
Summe	4560	29	1	3	6	437	4	2	163

6.2. Auswertung und Beurteilung der Befunde

Über die in der Übersicht (Kap. 6.1) vorliegenden Informationen hinaus wurden für jede Metacestodenart in den Kap. 6.3 bis 6.10 folgende Fragen bearbeitet:

- Sind juvenile und adulte Kleinsäuger verschieden stark befallen?
- Sind männliche und weibliche Kleinsäuger verschieden stark befallen?
- Wie sind die Metacestoden im Untersuchungsgebiet verbreitet?
- Verändert sich die Häufigkeit der Metacestoden im Lauf der Untersuchung?
- Lassen sich Haupt- und Nebenzwischenwirte unterscheiden?
- Kommen weitere Kleinsäugerarten des Kantons Thurgau als Zwischenwirte in Frage?

Wenn immer möglich, wurden Auswertung und Beurteilung der Befunde mit statistischen Methoden unterstützt, um auf die Verhältnisse in den Gesamtpopulationen der Kleinsäuger und Metacestoden schliessen zu können. Da sich die angewandten Verfahren von einer Metacestodenart zur anderen wiederholen, werden sie in diesem Kapitel zusammengefasst und den eigentlichen Resultaten in den Kap. 6.3 bis 6.10 vorangestellt.

Wenn im folgenden von der Befallsrate die Rede ist, entspricht diese der Befallsextentität, d.h. dem Anteil befallener Wirtstiere an der Gesamtzahl der untersuchten Wirtstiere. Die Anzahl parasitärer Stadien, im Falle der vorliegenden Arbeit der Metacestoden, pro Wirtsindividuum wird dagegen stets als Befallsintensität bezeichnet.

6.2.1. Befallsraten juveniler und adulter Kleinsäuger

Die Befallsraten juveniler und adulter Kleinsäuger pro Metacestoden- und Kleinsäugerart wurden analog den Befallsraten in Tab. 24 berechnet: Anteil juveniler bzw. adulter, befallener Tiere an der Gesamtzahl untersuchter, juveniler bzw. adulter Tiere.

In 20 der 26 Parasit-Zwischenwirt-Verhältnisse lag die Befallsrate der adulten Kleinsäuger über jener der juvenilen. Dies war zu erwarten, dauert doch die Entwicklung der Oncosphären zu infektiösfähigen Metacestoden im Kleinsäuger Wochen bis Monate. Selbst wenn die Kleinsäuger bereits als Säuglinge mit Oncosphären infiziert worden sind (spätere Infektion im Freien ist aber wahr-

scheinlicher), erreicht wohl die Mehrzahl der befallenen Kleinsäuger während der Entwicklungszeit der Metacestoden die Geschlechtsreife bzw. das Adultalter. (Differenziertere Diskussion und Literaturangaben in den Kap. 6.3 bis 6.10.)

Mit dem Test zweier Prozentzahlen auf Gleichheit (Tab. 4) wurden die Befallsraten der Juvenilen und Adulten pro Metacestoden- und Kleinsäugerart überprüft. Acht Mal waren adulte Kleinsäuger signifikant ($p < 0.05$) häufiger befallen als juvenile; in den übrigen 18 Fällen war der Unterschied nicht signifikant, was meist auf kleine Metacestoden-Stichproben zurückzuführen ist.

6.2.2. Befallsraten männlicher und weiblicher Kleinsäuger

Die Befallsraten männlicher und weiblicher Kleinsäuger pro Metacestoden- und Kleinsäugerart wurden analog den Befallsraten in Tab. 24 berechnet: Anzahl männlicher bzw. weiblicher, befallener Tiere an der Gesamtzahl untersuchter, männlicher bzw. weiblicher Tiere.

In 14 der 26 Parasit-Zwischenwirt-Verhältnisse lag die Befallsrate der männlichen Kleinsäuger über jener der weiblichen; in den 12 übrigen Verhältnissen war die Befallsrate der Weibchen grösser als jene der Männchen. Nur in einem einzigen Fall ergab sich jedoch ein signifikanter Unterschied (Tab. 26). (Test zweier Prozentzahlen auf Gleichheit; $p < 0.05$.)

Die Vermutung lag nahe, dass keine Abhängigkeit zwischen Geschlecht und Befallsrate bestehe. Um dies zu prüfen, wurde in einem nächsten Auswertungsschritt berücksichtigt, dass juvenile und adulte Kleinsäuger unterschiedliche Befallsraten aufwiesen. Je nach Anteil juveniler und adulter Männchen und Weibchen an der Stichprobe waren dann für die beiden Geschlechter entsprechend verschiedene Befallszahlen zu erwarten. Die Anzahl erwarteter, befallener Tiere pro Metacestoden- und Kleinsäugerart und Geschlecht (E_i) wurde wie folgt berechnet:

$$E_i = J_i \cdot p_{juv} + A_i \cdot p_{ad}$$

wobei i = Geschlecht (männlich, weiblich oder nicht bekannt)
 J bzw. A = Anzahl untersuchter Juveniler bzw. Adulter
 p_{juv} bzw. p_{ad} = durchschnittliche Befallsrate der Juvenilen bzw. der Adulten

Jedem Beobachtungswert stand dann ein Erwartungswert (E_i) gegenüber. Die beobachtete Verteilung befallener Tiere auf Männchen, Weibchen und Tiere mit nicht bekanntem Geschlecht (Kap. 3.2) wurde mit der Verteilung der entsprechenden Erwartungswerte E_i verglichen. (G-Test.)

In allen 26 untersuchten Fällen ergab sich kein signifikanter Unterschied mehr zwischen beobachtetem und erwartetem Befall von Männchen und Weibchen. Offensichtlich sind die unterschiedlichen Befallsraten männlicher und weiblicher Tiere hauptsächlich alters- und nicht geschlechtsbedingt. Die geringen Unterschiede zwischen den Befallraten beider Geschlechter wurden, im Gegensatz zu den Unterschieden zwischen Juvenilen und Adulten, für die weitere Auswertung nicht mehr als wesentlich erachtet. Aufgrund der statistischen Befunde besteht kein Grund zur Annahme, dass die Befallsraten von Männchen und Weibchen in der Gesamtpopulation voneinander verschieden sind.

6.2.3. Verbreitung der Metacestoden im Untersuchungsgebiet

Als Rohdaten standen die Anzahl befallener Kleinsäuger pro Metacestodenart und pro Gemeinde zur Verfügung (Tab. 25). Wie lässt sich daraus ein Bild der Verbreitung jeder Metacestodenart im Kanton Thurgau gewinnen?

Zunächst wurde jeder beobachteten Anzahl befallener Kleinsäuger pro Metacestodenart und Gemeinde (Tab. 25) ein Erwartungswert gegenübergestellt. Diese Erwartungswerte E_i wurden wie folgt berechnet:

$$E_i = \sum_1^k (J_i \cdot p_{juv} + A_i \cdot p_{ad} + U_i \cdot p_u)$$

wobei

- i = Gemeinde (Bottighofen, Buch, ..., Wetzikon)
(Mammern und Tägerwilten wurden ausgeschlossen)
- k = Anzahl mit Metacestodenart X befallener Kleinsäugerarten im gesamten Untersuchungsgebiet
- J, A, U = Anzahl untersuchter Kleinsäuger der Altersklassen Juvenil, Adult, Unbekannt der Kleinsäugerart k
- p_{juv}, p_{ad}, p_u = durchschnittliche Befallsraten der Altersklassen Juvenil, Adult, Unbekannt der Kleinsäugerart k

Die Erwartungswerte basieren darauf, dass die für die gesamte Untersuchung pro Metacestodenart, Kleinsäugerart und Altersklasse ermittelten, durchschnittlichen Befallsraten die beste verfügbare Schätzung für die Verhältnisse in der Gesamtpopulation darstellen; sie postulieren eine der Zusammensetzung der Kleinsäugerfauna entsprechende, homogene Verteilung jeder Metacestodenart auf die einzelnen Gemeinden. Je nach Zusammensetzung der Kleinsäuger-Stichprobe werden demnach befallene Kleinsäuger auch in solchen Gemeinden erwartet, in welchen kein Befall festgestellt werden konnte, weil die Stichprobe zu klein war, oder weil die Metacestodenart X in diesen Gemeinden effektiv nicht vorkam.

Die Verteilungen der Beobachtungs- und Erwartungswerte wurden miteinander mit G-Tests verglichen. Ein statistisch signifikanter Unterschied ($p < 0.05$) wurde als Hinweis auf eine inhomogene Verbreitung im Untersuchungsgebiet gewertet, ein nicht signifikanter Unterschied als Hinweis auf homogene Verbreitung. Waren die Erwartungswerte für einen G-Test zu klein, wurden Beobachtungs- und Erwartungswerte benachbarter Gemeinden zusammengefasst. Wurden auch so nicht genügend hohe Erwartungswerte erreicht, wurde auf eine statistische Beurteilung der Verbreitung verzichtet.

Die Verbreitung der Metacestoden ist natürlich nicht nur von Häufigkeit und Verbreitung geeigneter (Kleinsäuger-) Zwischenwirte abhängig. Die in der vorliegenden Arbeit untersuchten Kleinsäuger haben ja einen verhältnismässig kleinen Aktionsraum in der Grössenordnung von 100 bis 1000 m² (NIETHAMMER, 1979). Andere, wesentliche(re) Faktoren, welche die Metacestoden-Verbreitung bestimmen, sind Häufigkeit und Verbreitung geeigneter Endwirte, alle mit vergleichsweise grösserem Aktionsraum als die Zwischenwirte, sowie passive Ausbreitung der von den Endwirten ausgeschiedenen Cestodeneier. (Ausführlichere Diskussion dieser Faktoren in Kap. 7.1.2.)

Zur Beurteilung der Metacestoden-Verbreitung im Untersuchungsgebiet ist daher auch Häufigkeit und Verbreitung jener Arten zu berücksichtigen, welche nach Angaben der parasitologischen Literatur im Kanton Thurgau als Endwirte oder als zusätzliche Zwischenwirte in Frage kommen.

6.2.4. Mögliche Endwirte: die Carnivorenarten des Kantons Thurgau

Endwirte von sieben der acht gefundenen Metacestodenarten (Tab. 24) sind Carnivora (Tab. 23). Um Wiederholungen in den Kap. 6.4 bis 6.10 zu vermeiden, wird hier kurz zusammengefasst, was über Häufigkeit und Verbreitung der Carnivorenarten des Kantons Thurgau zur Zeit der Untersuchung (1979 bis 1982) bekannt ist.

Neben Haushund (Canis lupus f. familiaris) und Hauskatze (Felis silvestris f. catus) kommen im Thurgau sieben wildlebende Carnivorenarten vor: Fuchs (Vulpes vulpes), Dachs (Meles meles), Baummarder (Martes martes), Steinmarder (M. foina), Iltis (Mustela putorius), Hermelin (M. erminea) und Mauswiesel (M. nivalis) (KRÄMER in SCHLÄFLI, 1976).

Der Bestand an Haushunden kann für die Jahre 1979 bis 1982 auf 11000 bis 12000 Tiere geschätzt werden, und zwar aufgrund einer mündlichen Mitteilung von Herrn H. Angehrn (Kantonale Verwaltung, Frauenfeld): 1985 und 1986 wurden von der Kantonalen Materialverwaltung 12978 und 13001 Hundemarken an die Gemeinden geliefert. Ob in den Gemeinden dann alle Marken ausgegeben wurden, ist nicht festzustellen. Vor 1985 waren die Hundemarken mehrere Jahre gültig; die jährliche Lieferung entsprach damals nur einem Bruchteil des Hundebestandes.

Über die Zahl der Hauskatzen gibt es keine Angaben. Mit grosser Sicherheit liegt der Katzenbestand aber über dem Hundebestand.

Jagd- und Fallwildstatistiken und Umfragen bei Jagdpächtern und -aufsehern sind die zur Verfügung stehenden Grundlagen zur Beurteilung von Häufigkeit und Verbreitung der wildlebenden Carnivoren im Untersuchungsgebiet.

V. vulpes ist eines der häufigsten wildlebenden Raubtiere im Thurgau und allgemein verbreitet (KRÄMER in SCHLÄFLI, 1976). 1979 bis 1982 wurden 308, 539, 620 und 473 Füchse erlegt (Statistische Jahrbücher der Schweiz, 1980-1983); im gleichen Zeitraum wurden 101, 103, 185 und 268 Füchse tot gefunden. Der Fuchsbestand war in diesen Jahren tollwutbedingt reduziert (KRÄMER, mündl. Mitt.).

M. meles wird wegen seiner nächtlichen Lebensweise wenig beobachtet, ist aber häufiger, als man in der Regel annimmt (BAUMANN, 1949). Die Abschusszahlen der Jahre 1979 bis 1982 liegen für den Kanton Thurgau zwischen 25 und 60 (Stat.

Jb. Schweiz, 1980-1983); sie spiegeln nicht einen besonders niedrigen Bestand, sondern sind klein, weil heute kaum mehr Dachse geschossen werden (KRÄMER, 1980). Die Fallwildstatistik weist für 1979 bis 1982 46, 56, 50 und 86 tot gefundene Dachse aus (KRÄMER, mündl. Mitt.).

Über Verbreitung und Häufigkeit von M. martes im Thurgau gibt es keine verlässlichen Angaben. In der ganzen Schweiz sind die Bestände in den letzten Jahrzehnten zurückgegangen (MÜRI, 1982) oder in dieser Zeit auf einem tiefen Niveau stationär geblieben (GAUTSCHI, 1985). Seit die Jagdstatistik die beiden Marderarten getrennt aufführt (1949), wurden im Thurgau jährlich 5 bis 22 Exemplare erlegt; seit 1970 wird M. martes im Thurgau nicht mehr gejagt (KRÄMER, 1980). Angaben über den Baummarderbestand, in einer Umfrage bei thurgauischen Jagdpächtern und -aufsehern in den Jahren 1975 und 1976 gewonnen, bezeichnete H.P. PFISTER (1979) als lückenhaft und spärlich.

Demgegenüber lassen die Abschusszahlen von M. foina auf einen mehr oder weniger kontinuierlichen, jahrzehntelangen Anstieg der Bestände schliessen, sowohl in der ganzen Schweiz (MÜRI, 1982) wie im Thurgau, wo 1979 bis 1982 109, 164, 106 und 133, jährlich also durchschnittlich 128 Steinmarder erlegt wurden (Stat. Jb. Schweiz, 1980-1983), eine Zahl, die seit 50 Jahren noch nie erreicht worden ist (KRÄMER, 1980). In der Fallwildstatistik werden die beiden Marderarten nicht unterschieden, doch dürfte es sich bei den meisten gefundenen Tieren um M. foina handeln (KRÄMER, mündl. Mitt.). Die Zahlen für 1979 bis 1982 (49, 71, 43 und 68) sind recht genau proportional zu den M. foina-Abschusszahlen. M. foina war schon immer, im Gegensatz zu M. martes, ein Kulturfolger, der sich ausgezeichnet den rasch wechselnden Bedingungen im heutigen Landschaftsbild anzupassen versteht. Steinmarder sind im ganzen Kanton Thurgau verbreitet und wohl ebenso häufig oder gar noch häufiger als der Fuchs.

M. putorius ist in den letzten Jahrzehnten im Thurgau wie in der übrigen Schweiz selten geworden (KRÄMER in SCHLÄFLI, 1976). Seit 1974 steht der Iltis im Thurgau unter Jagdschutz; in den Jahren vorher wurden nur noch vereinzelte Exemplare erlegt (KRÄMER, 1980). In einer 1983 durchgeführten Erhebung bei den 87 thurgauischen Jagdrevieren (ohne Wasserjagd) wurde gefragt, ob im Revier derzeit Iltisse vorkämen. 17 Reviere antworteten mit "Ja", ein Revier mit "Wahrscheinlich" und 69 Reviere mit "Nein" (WEBER, 1984).

Über Häufigkeit und Verbreitung der beiden Wieselarten M. erminea und M. nivalis liegen keine aktuellen Angaben vor. Nach WEGELIN waren beide Arten 1928 im Thurgau allgemein verbreitet. Seit 1932 wurden jährlich nie mehr als 19 Wiesel (beide Arten zusammen) geschossen, seit 1944 nie mehr als neun (KRÄMER, 1980), was allerdings eher eine Änderung der jagdlichen Interessen dokumentiert und keine Rückschlüsse auf die Bestandesentwicklung zulässt. M. erminea steht seit 1967, M. nivalis seit 1974 unter Jagdschutz (KRÄMER, 1980).

6.2.5. Befallsverlauf während der Untersuchungszeit

Von November 1979 bis November 1982 wurden jeweils für zwei benachbarte Monate die Anzahl befallener Kleinsäuger pro Metacestodenart ermittelt und diesem Beobachtungswert ein Erwartungswert gegenübergestellt. Wiederum basieren diese Erwartungswerte, analog zur Untersuchung der Verbreitung (Kap. 6.2.3), darauf, dass die durchschnittlichen Befallsraten pro Metacestodenart, Kleinsäugerart und Altersklasse die beste verfügbare Schätzung für die Verhältnisse in der Gesamtpopulation bilden. Die Erwartungswerte E_i wurden berechnet nach

$$E_i = \sum_1^k (J_i \cdot p_{juv} + A_i \cdot p_{ad} + U_i \cdot p_u)$$

wobei

- i = Zeiteinheit (Nov. + Dez. 1979, Apr. + Mai 1980, etc.)
- k = Anzahl mit Metacestodenart X befallener Kleinsäugerarten im gesamten Untersuchungsgebiet
- J, A, U = Anzahl untersuchter Kleinsäuger der Altersklassen Juvenil, Adult, Unbekannt der Kleinsäugerart k
- p_{juv}, p_{ad}, p_u = durchschnittliche Befallsraten der Altersklassen Juvenil, Adult, Unbekannt der Kleinsäugerart k

Diese Erwartungswerte postulieren eine konstante Befallszahl für jede Metacestodenart während der ganzen Untersuchungszeit. Je nach Zusammensetzung der Kleinsäuger-Stichprobe werden befallene Kleinsäuger auch in solchen Zweimonatsperioden erwartet, in welchen kein Befall festgestellt werden konnte, weil die Stichprobe zu klein war, oder weil die Metacestodenart X in diesen Zweimonats-Perioden effektiv nicht vorkam.

Die Verteilungen der Beobachtungs- und Erwartungswerte wurde mit G-Tests verglichen. Ein statistisch signifikanter Unterschied ($p < 0.05$) wurde als Hinweis auf Schwankungen im Befallsverlauf der Gesamtpopulation beurteilt, ein nicht signifikanter Unterschied als Hinweis auf konstanten Befallsverlauf. Waren die Erwartungswerte für einen G-Test zu klein, wurden Beobachtungs- und Erwartungswerte mehrerer Zweimonats-Perioden zusammengefasst. Wurden auch so nicht genügend hohe Erwartungswerte erreicht, wurde auf eine Beurteilung des Befallsverlaufs verzichtet.

Die prozentuale Abweichung des Beobachtungswertes vom Erwartungswert in jeder Zweimonats-Periode wurde als von der Stichprobengrösse unabhängiges Mass für die graphische Darstellung der Resultate in Abb. 7 verwendet.

6.2.6. Rolle der Kleinsäuger des Kantons Thurgau als Zwischenwirte

Bei der Beurteilung der Zwischenwirtsrolle der Kleinsäugerarten des Untersuchungsgebietes musste differenziert werden zwischen (1) Kleinsäugerarten, von welchen repräsentative Stichproben vorlagen (Kap. 4.7.2) und (2) Kleinsäugerarten, welche nicht in repräsentativen Stichproben oder überhaupt nicht untersucht werden konnten (Tab. 5). Für letztere (2) gilt, dass eine Beurteilung der Zwischenwirtsrolle in der Gesamtpopulation nicht möglich ist, auch wenn einige dieser Arten anderswo bereits als Zwischenwirte der gefundenen Metacestodenarten nachgewiesen worden sind.

Die Beurteilung der repräsentativ vertretenen Kleinsäugerarten basiert auf Vergleichen der eigenen Befunde mit bisherigen Nachweisen der gefundenen Metacestodenarten in den Kleinsäugerarten des Kantons Thurgau und auf statistischen Vergleichen der Befallsraten der untersuchten Kleinsäuger.

Die Befallsraten aller sieben repräsentativ vertretenen Kleinsäugerarten, auch wenn sie zum Teil gleich Null waren (Tab. 24), wurden pro gefundene Metacestodenart auf Homogenität überprüft. ($K \times 2$ -Felder-Chi-Quadrat-Test.)

Ergab sich Inhomogenität, d.h. waren die einzelnen Befallsraten signifikant ($p < 0.05$) verschieden von der durchschnittlichen Befallsrate aller sieben Kleinsäugerarten, wurden die einzelnen Befallsraten paarweise miteinander verglichen. (Test zweier Prozentzahlen auf Gleichheit.) Dann wurden alle Klein-

säugerarten, deren Befallsraten sich im paarweisen Vergleich nicht signifikant voneinander unterschieden, zu Gruppen zusammengefasst. Je nach Metacestodenart ergaben sich eine, alle sieben Kleinsäugerarten umfassende Gruppe, oder drei Gruppen, deren Befallsraten klar voneinander verschieden waren. War letzteres der Fall, wurden die Kleinsäuger der Gruppe mit den höchsten Befallsraten als Hauptzwischenwirte bezeichnet, befallen beobachtete Kleinsäuger der übrigen Gruppen als Nebenzwischenwirte (im Sinne von ODENING, 1974).

Ergab sich nur eine Gruppe, oder waren die einzelnen Befallsraten im K x 2-Felder-Chi-Quadrat-Test homogen, wurden befallen beobachtete Kleinsäuger einfach als (nicht weiter zu differenzierende) Zwischenwirte bezeichnet.

Repräsentativ vertretene Kleinsäugerarten mit Befallsrate Null für die Metacestodenart X wurden als mögliche Zwischenwirte im Untersuchungsgebiet bezeichnet, wenn bereits von einem anderen Ort ein entsprechender Nachweis vorlag. Fehlte ein solcher Nachweis, wurde angenommen, die entsprechende Kleinsäugerart spiele auch im Untersuchungsgebiet keine Rolle als Zwischenwirt.

6.3. Cladotaenia globifera

6.3.1. Diagnose

Metacestoden von C. globifera wurden ausschliesslich in der Leber gefunden. Bei der Sektion der Kleinsäuger waren kleine, hellgelbe Zysten von 1 bis 2 mm Durchmesser zu sehen, häufig am Rand eines Leberlappens, aber auch, vor allem bei intensiverem Befall, auf der übrigen Leberoberfläche (Abb. 5).

Makroskopisch waren die Metacestoden in den Zysten nicht sichtbar. Im histologischen Schnitt war zu sehen, dass die Zysten nur selten mehr als einen Metacestoden enthielten und nicht nur an der Leberoberfläche auftraten. Quetschpräparate und histologische Schnitte zeigten, dass die Metacestoden selbst ausser kleinen Lücken bei der eingestülpten Kopfanlage keinen Hohlraum aufwiesen (Abb. 6). Im PAS-gefärbten histologischen Schnitt war das Integument der Metacestoden deutlich PAS-positiv, also intensiv rot, gegenüber den übrigen, blau-violett gefärbten Innenstrukturen.

Abb. 5: Zahlreiche Zysten mit Cladotaenia globifera-Metacestoden in der Leber von Clethrionomys glareolus

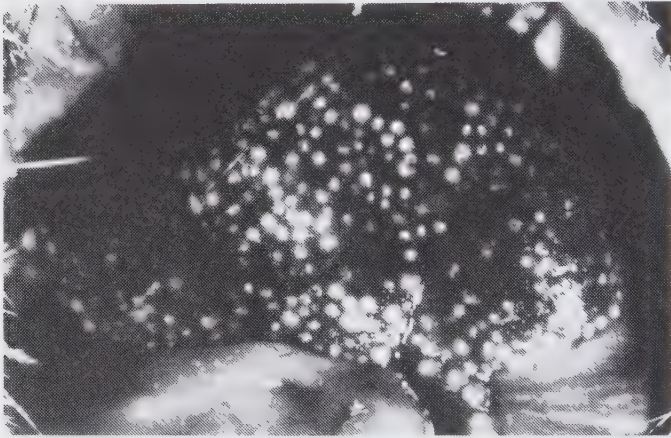
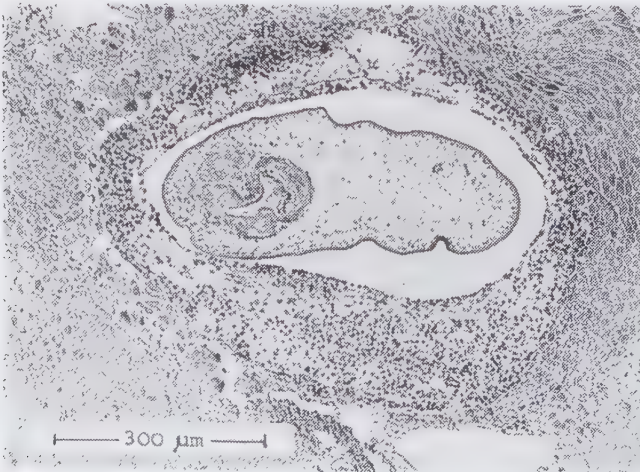


Abb. 6: Histologischer Schnitt durch eine Zyste mit einem Cladotaenia globifera-Metacestoden in der Leber von Sorex araneus



Curriculum vitae

Am 3. Juli 1946 wurde ich, Otto Theodor Schaerer, in Zürich als Bürger dieser Stadt geboren. Nach der Primarschule besuchte ich vom Frühjahr 1959 bis zum Herbst 1966 das Realgymnasium Zürichberg (Kantonsschule Zürich), unterbrochen von einem Aufenthalt an der Evangelischen Mittelschule Samedan (Wintersemester 1960/61). Am 22. September 1966 wurde ich mit einem Maturitätsausweis Typus B entlassen.

Von Herbst 1966 bis Frühjahr 1969 begann ich ein Biologiestudium an der Abteilung X der ETH Zürich und wechselte anschliessend an die Philosophische Fakultät II der Universität Zürich. Am 10. November 1977 schloss ich das Studium mit dem Diplom als Naturwissenschaftler (Hauptfach Zoologie) ab.

Von Mai 1977 bis April 1979 arbeitete ich teils selbständig, teils im Anstellungsverhältnis für den World Wildlife Fund, die Stiftung Pro Semien, das Kreisforstamt Lachen SZ und den Schweizerischen Bund für Naturschutz. Von Mai 1979 bis April 1983 war ich Assistent am Institut für Parasitologie der Universität Zürich. Seither habe ich an der vorliegenden Dissertation gearbeitet, die von Prof. Dr. J. Eckert geleitet wurde.

An der Universität Zürich habe ich Vorlesungen und Kurse folgender Dozenten besucht:

Bachofen	Jungen-Hauschtek	Sauter
Biegert	Klötzli	Schaeppi
Burla	Krämer	Schlatter
Chen	Kubik	Schlittler
Claude	Kubli	Tardent
Cook	Kummer	van der Waerden
Eckert	Kurt	Wanner
Eggenberger	Nievergelt	Wehner
Eugster	Nöthiger	Würgler
Gigon	Oswald	Wyler
Hadorn	Rast	Zbinden
Jungen	Rohweder	Ziswiler

Folgende Metacestodenmasse wurden festgehalten (Messokular):

In 8 Quetschpräparaten:	Länge: 0.42 bis 0.76 mm
	Breite: 0.24 bis 0.34 mm
In 21 histologischen Schnitten:	Länge: 0.27 bis 0.60 mm
	Breite: 0.12 bis 0.34 mm
	Innendurchmesser Zysten- hohlraum: 0.34 bis 0.93 mm

In keinem Fall konnte die Hakenzahl exakt bestimmt werden. Je nach Schnittebene im histologischen Präparat wurden 4 bis 40 Haken oder überhaupt keine (in 5 Schnitten) gezählt, in Quetschpräparaten 17 bis 38. Die Hakenlängen wurden an einzelnen, horizontal liegenden Haken gemessen. Grosse Haken massen 26 bis 36 μm , kleine 22 bis 25 μm .

Die festgestellten Merkmale stimmen gut mit den Angaben in den Tab. 22 und 23 überein. Die Metacestodenmasse unterschreiten zwar zum Teil den dort genannten Bereich, aber C. globifera lässt sich doch eindeutig von den anderen, aufgrund der Lage im Zwischenwirt und der Masse noch in Frage kommenden Arten C. circi und Taenia mustelae unterscheiden.

6.3.2. Zwischenwirte, Befallsraten und Befallsintensität

Die Daten zu diesem Kapitel sind in Tab. 26 zusammengefasst. C. globifera ist die einzige Art, deren Metacestoden im Untersuchungsgebiet nicht nur in Nagern (Apodemus flavicollis, A. sylvaticus, Clethrionomys glareolus und Microtus agrestis) gefunden wurden, sondern auch in Insektivoren (Sorex araneus und S. minutus).

Niedrige Befallsraten der Zwischenwirte scheinen für C. globifera typisch zu sein. FREEMAN (1959) z.B. fand unter 2350 untersuchten Kleinsäugetieren aus 18 Arten nur 12 befallene Tiere aus 7 Arten. MURAI (1982) stellte in 2644 Nagern aus 4 Arten Befallsraten von 0.36 bis 1.54 % fest. Im Untersuchungsgebiet lagen die Befallsraten zwischen 0.31 und 2.10 %; über die effektive Befallsrate der S. minutus-Population ist aufgrund der kleinen Stichprobe keine gesicherte Aussage möglich. Die niedrigen Befallsraten erschweren die Beurteilung des Befallsverlaufs (Kap. 6.2.4).

sphären die Metacestoden in der Leber fertig entwickelt sind, so dass ein höherer Anteil befallener juveniler Zwischenwirte zu erwarten ist als z.B. bei Taenia martis- oder T. taeniaeformis-Befall, wo die Entwicklung Monate beansprucht (Kap. 6.7.2 und 6.10.2).

Die Unterschiede zwischen den Befallsraten männlicher und weiblicher Zwischenwirte sind nur bei A. sylvaticus signifikant. Berücksichtigt man aber, dass Juvenile und Adulte verschiedene Befallsraten aufweisen, ergibt sich bei keiner der sechs Kleinsäugerarten mehr ein signifikanter Unterschied der Befallsraten von Männchen und Weibchen (G-Test; vgl. Kap. 6.2.2).

Da die Lebern der befallenen Kleinsäuger nicht völlig zerlegt und auch keine histologischen Rekonstruktionen vorgenommen worden waren, kann die Befallsintensität nur geschätzt werden. Sie dürfte zwischen einigen wenigen und mehreren hundert Metacestoden pro Kleinsäuger liegen. In den histologischen Schnitten (Schnittebene senkrecht zur Leberoberfläche) wurden 1 bis 17, durchschnittlich 5 Metacestoden gezählt.

6.3.3. Verbreitung im Untersuchungsgebiet

Mit C. globifera-Metacestoden befallene Kleinsäuger wurden in neun jener 16 Gemeinden, in welchen Kleinsäuger gefangen worden waren, gefunden (Tab. 25). Es kann jedoch damit gerechnet werden, dass auch in den übrigen sieben Gemeinden während der Untersuchungszeit Kleinsäuger in ähnlichem Ausmass befallen waren; ein statistischer Vergleich ergab Hinweis auf homogene Verbreitung. (G-Test. Um genügend hohe Erwartungswerte zu erhalten, wurden die Werte benachbarter Gemeinden zu fünf Klassen zusammengefasst. $G = 1.566 < 7.815 = \chi^2_{3;0.05}$.) Da die 16 Gemeinden als repräsentativ für den Kanton Thurgau betrachtet werden (Kap. 2), kann angenommen werden, dass C. globifera im gesamten Kantonsgebiet verbreitet ist. Das ist auch von den Endwirten her zu erwarten.

C. globifera-Endwirte sind zahlreiche Greifvogelarten (Falcones). Adulte C. globifera wurden in der Schweiz bisher im Mäusebussard (Buteo buteo) im Kanton Basel-Stadt (WOLFFHÜGEL, 1900) und im Kanton Wallis (GALLI-VALERIO, 1933) gefunden und im Kanton Waadt im Habicht (Accipiter gentilis) (GALLI-VALERIO, 1940). Von 85 in Österreich untersuchten B. buteo waren 24 mit C. globifera befallen (KUTZER et al., 1980).

Tab. 26: Cladotaenia globifera: Zwischenwirte und Befallsraten

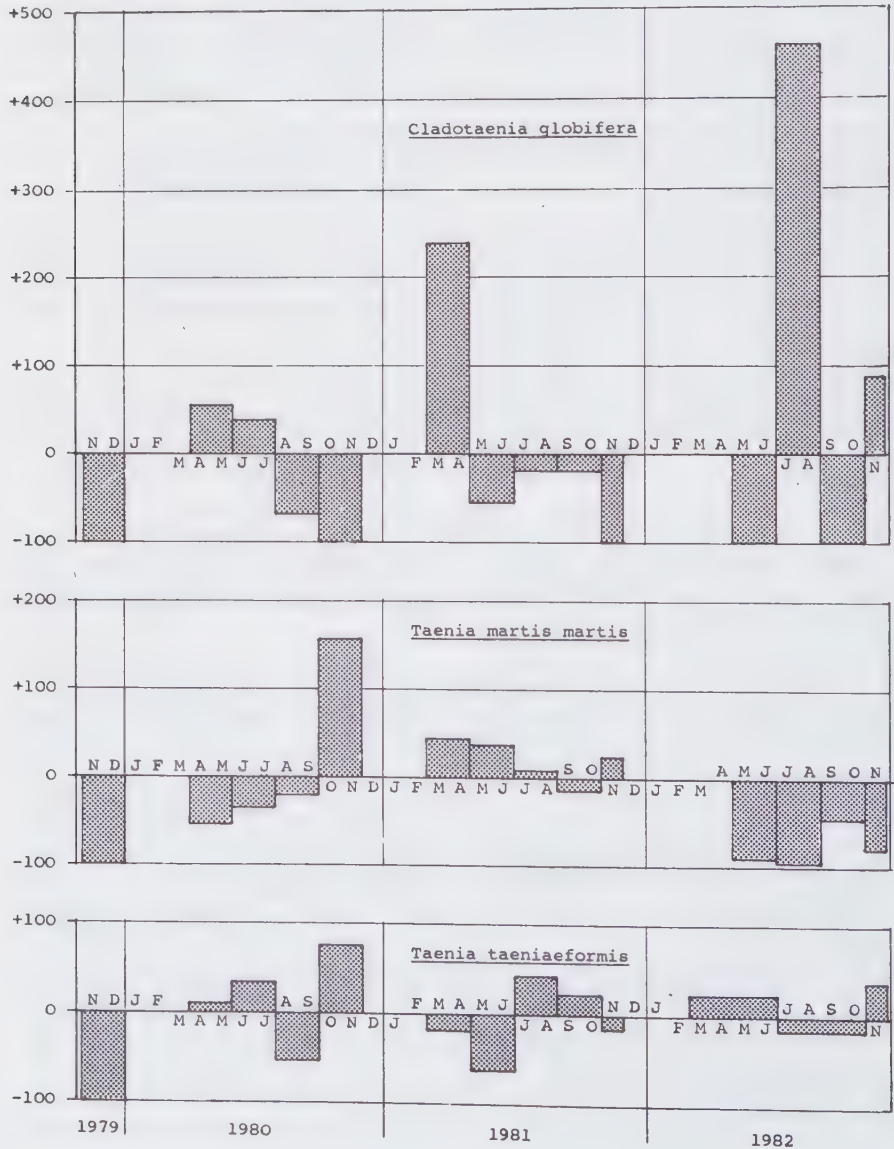
*: Unterschied zwischen benachbarten Werten signifikant ($p < 0.05$)

Zwischen- wirtsart		Total	Juvenil	Adult	Anzahl			
					Alters- klasse unbekannt	Männ- chen	Weib- chen	Geschlecht unbekannt
<u>Sorex</u> <u>araneus</u>	untersucht	143	123	18	2	54	87	2
	befallen	3	1	2	-	2	1	-
	% befallen	2.10	0.81	11.11	-	3.70	1.15	-
<u>Sorex</u> <u>minutus</u>	untersucht	4	-	-	4	2	2	-
	befallen	1	-	-	1	-	1	-
	% befallen	25.0	-	-	25.0	-	50.0	-
<u>Apodemus</u> <u>flavicollis</u>	untersucht	411	222	186	3	246	162	3
	befallen	2	-	2	-	2	-	-
	% befallen	0.49	-	1.08	-	0.81	-	-
<u>Apodemus</u> <u>sylvaticus</u>	untersucht	1276	899	350	27	632	632	12
	befallen	4	3	1	-	3	-	1
	% befallen	0.31	0.33	0.29	-	0.47 *	-	8.33
<u>Clethrionomys</u> <u>glareolus</u>	untersucht	1211	729	425	57	597	589	25
	befallen	16	6	10	-	5	11	-
	% befallen	1.32	0.82 *	2.35	-	0.84	1.87	-
<u>Microtus</u> <u>agrestis</u>	untersucht	250	105	122	23	102	134	14
	befallen	3	1	2	-	2	1	-
	% befallen	1.20	0.95	1.64	-	1.96	0.75	-

Die Befallsraten der adulten Kleinsäuger liegen zwar bei vier der sechs gefundenen Zwischenwirtsarten höher als jene der juvenilen, aber nur bei C. glareolus signifikant, bei jener Zwischenwirtsart also, die mehr befallene Tiere lieferte als alle anderen fünf Arten zusammen. (Test zweier Prozentzahlen auf Gleichheit.) Das selbe Resultat - kein signifikanter Unterschied zwischen den Befallsraten juveniler und adulter Zwischenwirte - wäre aber auch bei einer grösseren Stichprobe denkbar, und zwar wegen der kurzen Entwicklungszeit der Metacestoden von C. globifera. Versuche von MARKOWSKI (1928) und FREEMAN (1959) ergaben, dass bereits zwei bis drei Wochen nach Aufnahme der Onco-

Abb. 7: Befall aller untersuchten Kleinsäuger mit Cladotaenia globifera, Taenia martis martis und Taenia taeniaeformis im Verlauf der Untersuchung

Abweichung vom Erwartungswert (%)



Von den bei JOYEUX und BAER (1936) und ABULADZE (1964) erwähnten Endwirten waren 1972 bis 1976 folgende Arten als Brutvögel im Thurgau nachgewiesen (SCHIFFERLI et al., 1980): B. buteo, A. gentilis, Wespenbussard (Pernis apivorus), Schwarzmilan (Milvus migrans), Rohrweihe (Circus aeruginosus), Turmfalke (Falco tinnunculus) und Baumfalke (F. subbuteo). Häufig können vor allem B. buteo und F. tinnunculus beobachtet werden. Die Aktionsradien dieser Raubvögel sind derart gross, dass im ganzen Kanton C. globifera-Befall der geeigneten Kleinsäugerarten erwartet werden kann.

6.3.4. Befallsverlauf während der Untersuchungszeit

Abb. 7 (oben) gibt den Befallsverlauf aller sechs Zwischenwirtsarten zusammen von November 1979 bis November 1982 wieder. Da in dieser Zeit nur 29 befallene Tiere gefunden wurden, beeinflussen die einzelnen Funde die Verlaufskurve derart, dass sie sehr vorsichtig interpretiert werden muss. Zunächst unterscheidet sich der beobachtete Befallsverlauf signifikant vom erwarteten. (G-Test. Um genügend hohe Erwartungswerte zu erhalten, mussten die Werte mehrerer Zweimonats-Perioden zu sechs Klassen zusammengefasst werden. $G = 9.964 > 9.488 = \chi^2_{4;0.05}$.) Abb. 7 zeigt zudem, dass sich der Befall offenbar jahresperiodisch verändert. Detailliertere Rückschlüsse sind aufgrund der kleinen Metacestoden-Stichprobe nicht mehr zulässig. In einer vertieften Untersuchung müssten Bezüge zur Biologie der End- und Zwischenwirte zu finden sein. Vergleichbare Resultate sind meines Wissens über C. globifera noch nie publiziert worden.

6.3.5. Rolle der Kleinsäuger des Kantons Thurgau als Zwischenwirte

14 der 25 im Kanton Thurgau vorkommenden Kleinsäugerarten (Tab. 5) sind in der Paläarktis bisher als C. globifera-Zwischenwirte nachgewiesen worden (Tab. 27).

Die Befallsraten der sieben in repräsentativen Stichproben untersuchten Kleinsäugerarten (Tab. 24) sind inhomogen, unterscheiden sich also mindestens teilweise von der durchschnittlichen Befallsrate dieser sieben Kleinsäugerarten. (K x 2-Felder-Chi-Quadrat-Test.) Im paarweisen Vergleich der Befallsraten unterscheidet sich aber keine Art oder Artengruppe signifikant von allen übrigen Arten, so dass keine Haupt- von Nebenzwischenwirten abgegrenzt werden können. (Test zweier Prozentzahlen auf Gleichheit.) Auch die im Verlauf der Untersu-

Tab. 27: Cladotaenia globifera in den Kleinsäugerarten des Kantons Thurgau:
Beurteilung der eigenen Befunde und bisherige Nachweise aus der
Paläarktis (Fortsetzung)

Kleinsäugerart	Beurteilung der Rolle im Untersuchungs- gebiet	Bisherige Nachweise - aus der Schweiz (vollständig) und - aus anderen Ländern der Paläarktis (soweit Literatur zugänglich) (Literaturliste am Tabellenende)
Eigene Befunde (Tab. 24 und Kap. 4.7.2)		
<u>Apodemus flavicollis</u> 411 untersucht. Stichprobe repräsentativ. 0.49 % befallen	Zwischenwirt	Bisher kein Nachweis aus der Schweiz. Polen (22); Rumänien (4); Tschecho- slowakei (25); Ungarn (13, 14)
<u>Apodemus sylvaticus</u> 1276 untersucht. Stichprobe repräsentativ. 0.31 % befallen.	Zwischenwirt	Kantone Basel-Landschaft (11); Genf (2); Solothurn (15); Waadt oder Wallis (8, 27) BRD (24); Bulgarien und/oder Tsche- choslowakei (20); Frankreich (10); Polen (28)
<u>Mus musculus</u> 2 untersucht. Stichprobe nicht repräsentativ. Nicht befallen.	Beurteilung nicht möglich	Bisher kein Nachweis aus der Schweiz. Frankreich (28); Polen (28); Sowjet- union (1)
<u>Clethrionomys glareolus</u> 1211 untersucht. Stichprobe repräsentativ. 1.32 % befallen.	Zwischenwirt	Kantone Solothurn (15); Waadt (8); Wallis (8); Schweiz, ohne nähere Ortsangabe (27) Belgien (3); BRD (24); Finnland (26); Tschechoslowakei (5, 6, 17, 18, 19); Ungarn (12, 13, 14)
<u>Arvicola terrestris</u> 894 untersucht. Stichprobe bedingt repräsentativ. Nicht befallen.	Möglicher Zwischenwirt	Kantone Waadt (8, 9); Wallis (8, 9); Schweiz, ohne nähere Ortsangabe (27) Sowjetunion (1)
<u>Microtus arvalis</u> 347 untersucht. Stichprobe bedingt repräsentativ. Nicht befallen.	Möglicher Zwischenwirt	Kantone Waadt (8); Wallis (8); Schweiz, ohne nähere Ortsangabe (27) Frankreich (10); Polen (28)
<u>Microtus agrestis</u> 250 untersucht. Stichprobe repräsentativ. 1.20 % befallen.	Zwischenwirt	Kanton Waadt oder Wallis (8, 27) Frankreich (10); Polen (28); Sowjet- union (1)

Tab. 27: Cladotaenia globifera in den Kleinsäugerarten des Kantons Thurgau:
Beurteilung der eigenen Befunde und bisherige Nachweise aus der
Paläarktis

Kleinsäugerart Eigene Befunde (Tab. 24 und Kap. 4.7.2)	Beurteilung der Rolle im Untersuchungs- gebiet	Bisherige Nachweise - aus der Schweiz (vollständig) und - aus anderen Ländern der Paläarktis (soweit Literatur zugänglich) (Literaturliste am Tabellenende)
<u>Sorex araneus</u> 143 untersucht. Stichprobe bedingt repräsentativ. 2.10 % befallen.	Zwischenwirt	Kanton Solothurn (15) BRD (24); Bulgarien (7, 29); Polen (23); Sowjetunion (1); Tschechoslowakei (16, 17, 18)
<u>Sorex minutus</u> 4 untersucht. Stichprobe nicht repräsentativ. 25.0 % befallen.	Zwischenwirt (Vgl. aber Kap. 6.3.5)	Bisher kein Nachweis aus der Schweiz. Tschechoslowakei (16, 18)
<u>Neomys fodiens</u> 3 untersucht. Stichprobe nicht repräsentativ. Nicht befallen.	Beurteilung nicht möglich	Bisher kein Nachweis aus der Schweiz. BRD (24); Sowjetunion (1); Tschecho- slowakei (17, 19)
<u>Neomys anomalus</u> 2 untersucht. Stichprobe nicht repräsentativ. Nicht befallen.	Beurteilung nicht möglich	Bisher kein Nachweis aus der Schweiz. Bulgarien und/oder Tschechoslowakei (20)
<u>Crociodura russula</u> 1 untersucht. Stichprobe nicht repräsentativ. Nicht befallen.	Beurteilung nicht möglich	Bisher kein Nachweis aus der Schweiz. Spanien (20)
<u>Crociodura leucodon</u> 3 untersucht. Stichprobe nicht repräsentativ. Nicht befallen.	Beurteilung nicht möglich	Bisher kein Nachweis aus der Schweiz. Bulgarien (7, 20)
<u>Sciurus vulgaris</u> 1 untersucht. Stichprobe nicht repräsentativ. Nicht befallen.	Beurteilung nicht möglich	Bisher kein Nachweis aus der Schweiz. Sowjetunion (1, 21)

6.4. Echinococcus multilocularis

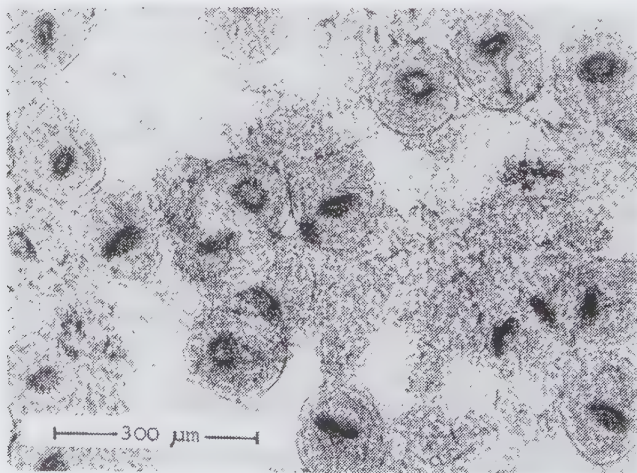
6.4.1. Diagnose

Metacestoden von E. multilocularis wurden ein Mal in der Leber von Arvicola terrestris gefunden. Zwei Leberlappen enthielten drei gelblichweisse Hydatiden, deren blumenkohlartige Oberflächen die Leberoberfläche zum Teil etwas überragten.

Nachdem die Hydatiden aus dem Lebergewebe herausgeschält worden waren, konnten folgende Durchmesser und Gewichte der abgeflacht ellipsoidförmigen Metacestoden festgehalten werden: 15 x 10 x 6 mm und 1.3 g, 10 x 7 x 3 mm und 0.6 g, 6 x 6 x 5 mm und 0.2 g.

Ein Quetschpräparat von wenigen Kubikmillimetern Hydatidenmaterial enthielt mehrere Dutzend Protoscolices (Abb. 8), deren Längsdurchmesser 144 bis 158 µm und deren Querdurchmesser 126 bis 144 µm betrug (gemessen mit Messokular an zehn Protoscolices). In sechs Protoscolices wurden 30 bis 38 Haken gezählt. Grosse und kleine Haken waren nicht klar zu unterscheiden; die Hakenlängen variierten von 23 bis 28 µm.

Abb. 8: Protoscolices von Echinococcus multilocularis aus der Leber von Arvicola terrestris im Quetschpräparat



Tab. 27: Cladotaenia globifera in den Kleinsäugerarten des Kantons Thurgau:
Beurteilung der eigenen Befunde und bisherige Nachweise aus der
Paläarktis (Literaturliste)

1	ABULADZE (1964)	16	PROKOPIC (1971d)
2	BAER (1932)	17	PROKOPIC (1971e)
3	BERNARD (1969)	18	PROKOPIC (1972)
4	CHIRIAC und YOSUF (1981)	19	PROKOPIC und MAUER (1969)
5	ERHARDOVA (1956)	20	PROKOPIC und TENORA (1975)
6	ERHARDOVA (1958)	21	RIBALTOVSKI und OVCHINNIKOVA (1967)
7	GENOV und DIMITROVA (1966)	22	RYBICKA (1959)
8	HÖRNING (1966)	23	SOLTYS (1952)
9	HÖRNING (1968)	24	STAMMER (1956)
10	JOYEUX und BAER (1936)	25	TENORA (1965)
11	KOUCHAKJI (1985)	26	TENORA et al. (1983)
12	MURAI (1974)	27	WANDELER und HÖRNING (1972)
13	MURAI (1982)	28	YAMAGUTI (1959)
14	MURAI und TENORA (1973)	29	YANCHEV (1974)
15	PROCHASKA (1984)		

chung nie mit C. globifera befallen gefundenen Arten Arvicola terrestris und Microtus arvalis unterscheiden sich in ihren Befallsraten statistisch nur zum Teil von den befallenen Arten und sind in der Schweiz auch schon als Zwischenwirte von C. globifera nachgewiesen worden (Tab. 27). A. terrestris und M. arvalis sind daher im Untersuchungsgebiet als mögliche Zwischenwirte von C. globifera nicht auszuschliessen.

Von vier untersuchten Sorex minutus war ein Exemplar mit C. globifera befallen. S. minutus, Neomys fodiens, N. anomalus, Crocidura russula, C. leucodon, Sciurus vulgaris und Mus musculus sind als Zwischenwirte von C. globifera in der Paläarktis nachgewiesen (Tab. 27). Da nur je ein bis vier Exemplare dieser Arten untersucht wurden, kann ihre Rolle als C. globifera-Zwischenwirte in den entsprechenden Gesamtpopulationen des Kantons Thurgau nicht beurteilt werden.

In Tab. 27 nicht aufgeführte Kleinsäugerarten des Kantons Thurgau (Erinaceus europaeus, Talpa europaea, Castor fiber, Eliomys quercinus, Glis glis, Muscardinus avellanarius, Rattus rattus, R. norvegicus, Ondatra zibethicus und Myocastor coypus) wurden meines Wissens noch nie als Zwischenwirte von C. globifera nachgewiesen. Ob sie im Untersuchungsgebiet eine Rolle als Zwischenwirte spielen, kann nicht beurteilt werden, da zu wenig oder überhaupt kein Untersuchungsmaterial aus dem Kanton Thurgau vorliegt (Tab. 5).

Aufgrund der Quetschpräparate wird die Befallsintensität des untersuchten A. terrestris-Weibchens auf einige hundert bis tausend *Protoscolices* geschätzt (die unter Umständen auf ein einziges Cestoden-Ei und anschliessende vegetative Vermehrung zurückzuführen sind!).

6.4.3. Verbreitung im Untersuchungsgebiet

Der Einzelbefund in Arvicola terrestris lässt, für sich allein genommen, keine Rückschlüsse auf die Verbreitung von E. multilocularis im Kanton Thurgau zu. Ziemlich sicher kommt E. multilocularis aber nicht nur am Fundort Illighausen vor (Abb. 1 und 2), sondern im ganzen Kantonsgebiet. Einige Indizien stützen diese Vermutung:

JAEGER, HARDMEIER und PRETER (1979) fanden menschliche E. multilocularis-Fälle im gesamten Kantonsgebiet (Abb. 1) und betonen, dass sich wohl die Mehrheit der Patienten in ihrer Wohngemeinde oder in deren näheren Umgebung infiziert habe, was sich allerdings nicht beweisen lasse.

Adulte E. multilocularis wurden in der Schweiz bisher ausschliesslich im Fuchs (Vulpes vulpes) gefunden, und zwar im Kanton Thurgau in der Umgebung von Hüttwil (Abb. 1; BOUVIER et al., 1957; SCHMID, 1958; VOGEL, 1960), sowie in den Kantonen Waadt (SCHNEIDER, 1965), Zürich (ECKERT, 1970) und Waadt und Neuenburg (BURGISSER, 1975). Weitere Nachweise aus der Schweiz, ohne Ortsangabe, erwähnen WANDELER und HÖRNING (1972) und BURGISSER (1983). Von 30 Fuchsdärmen aus der Ostschweiz, gesammelt im Jahr 1982 von Dr. A. Wandeler, Tollwutzentrale Bern, und untersucht von Prof. Dr. J. Eckert und M. Meier, Institut für Parasitologie der Universität Zürich, wiesen zwei aus dem Kanton Zürich E. multilocularis-Befall auf. Systematische Untersuchungen grosser V. vulpes-Stichproben, wie sie in Süddeutschland durchgeführt wurden (ZEYHLE, 1982), liegen für die Schweiz von WANDELER und HÖRNING (1972) und BURGISSER (1983) vor; allerdings wurde nicht speziell auf E. multilocularis untersucht, und Angaben über die Herkunft befallener Tiere fehlen. Die Untersuchungen aus der Schweiz zeigen, dass im ganzen Mittelland und wohl auch im Jura mit V. vulpes als E. multilocularis-Träger gerechnet werden muss.

Von den bisher bekannten Endwirten von E. multilocularis (ABULADZE, 1964; LUKASHENKO, 1971; MATCHANOV et al., 1973; ECKERT et al., 1981) kommen im Untersuchungsgebiet neben V. vulpes noch Haushund und Hauskatze vor (Kap. 6.2.4). Befallene Haushunde wurden u.a. in Frankreich (CONTAT et al., 1983) und in der Bundesrepublik Deutschland festgestellt (ECKERT et al., 1974;

Die Diagnose ist eindeutig aufgrund des Metacestodentyps, der PAS-positiven, azellulären Cuticularschicht im histologischen Schnitt und der Hakenform und -länge.

6.4.2. Zwischenwirt, Befallsraten und Befallsintensität

Die Daten zu diesem Kapitel finden sich in Abb. 2 und Tab. 28. Die aus dem einzigen beobachteten Fall berechnete Befallsrate von Arvicola terrestris (0.11 %) unterscheidet sich statistisch nicht von Befunden aus dem französischen Jura (HOUIN et al., 1981, 1982), aus Westsibirien (KOVAL'CHUK, 1983) und aus Kasachstan (SHAIKENOV und BEIMISHEVA, 1983). (Test zweier Prozentzahlen auf Gleichheit.) Höhere A. terrestris-Befallsraten von 1.4 bis 2.4 % wurden aus der Bundesrepublik Deutschland gemeldet (ZEYHLE, mündliche Mitteilung 15.10.1982), aus dem sowjetischen Altai (MARCHENKO, 1971), sowie aus dem Zentralmassiv Frankreichs (DEBLOCK und PETAVY, 1983; PETAVY und DEBLOCK, 1983). 69 A. terrestris, in den Jahren 1954 bis 1956 im Thurgau gefangen, wiesen keinen E. multilocularis-Befall auf (VOGEL, 1960).

Rückschlüsse auf die Befallsraten juveniler und adulter oder männlicher und weiblicher A. terrestris in der Gesamtpopulation sind aufgrund eines einzigen Befundes natürlich nicht möglich. Immerhin ist damit zu rechnen, dass vor allem adulte Tiere makroskopisch sichtbar befallen sind, dauert doch die Entwicklung von der Oncosphärenaufnahme bis zur fertilen Hydatide mit reifen Protoscolices mindestens 1 1/2 Monate (VOGEL, 1961; LUKASHENKO, 1966; BOSCH, 1982), während A. terrestris sich bereits im Alter von zwei Monaten fortpflanzen kann (MEYLAN, 1977).

Tab. 28: Echinococcus multilocularis: Zwischenwirt und Befallsraten

Zwischen- wirtsart		Total	Juvenil	Adult	Anzahl			
					Alters- klasse unbekannt	Männ- chen	Weib- chen	Geschlecht unbekannt
<u>Arvicola</u> <u>terrestris</u>	untersucht	894	303	586	5	374	513	7
	befallen	1	-	1	-	-	1	-
	% befallen	0.11	-	0.17	-	-	0.19	-

Tab. 29: Echinococcus multilocularis in den Kleinsäugerarten des Kantons Thurgau:
Beurteilung der eigenen Befunde und bisherige Nachweise aus der
Paläarktis

Kleinsäugerart Eigene Befunde (Tab. 24 und Kap. 4.7.2)	Beurteilung der Rolle im Untersuchungs- gebiet	Bisherige Nachweise - aus der Schweiz (vollständig) und - aus anderen Ländern der Paläarktis (soweit Literatur zugänglich) (Literaturliste am Tabellenende)
<u>Sciurus vulgaris</u> 1 untersucht. Stichprobe nicht repräsentativ. Nicht befallen.	Beurteilung nicht möglich	Bisher kein Nachweis aus der Schweiz. Sowjetunion (1, 27)
<u>Apodemus sylvaticus</u> 1276 untersucht. Stichprobe repräsentativ. Nicht befallen.	Möglicher Zwischenwirt	Bisher kein Nachweis aus der Schweiz. Sowjetunion (25)
<u>Rattus norvegicus</u> Nicht untersucht.	Beurteilung nicht möglich	Bisher kein Nachweis aus der Schweiz. Sowjetunion (1)
<u>Mus musculus</u> 2 untersucht. Stichprobe nicht repräsentativ. Nicht befallen.	Beurteilung nicht möglich	Kanton Wallis (11, 28, 40) Iran (26); Sowjetunion (1, 15)
<u>Clethrionomys glareolus</u> 1211 untersucht. Stichprobe repräsentativ. Nicht befallen.	Möglicher Zwischenwirt	Bisher kein Nachweis aus der Schweiz. BRD (44); Bulgarien (7); Frank- reich (24); Sowjetunion (1, 15, 20)
<u>Ondatra zibethicus</u> 1 untersucht. Stichprobe nicht repräsentativ. Nicht befallen.	Beurteilung nicht möglich	Bisher kein Nachweis aus der Schweiz. BRD (6, 43); Sowjetunion (1, 3, 8, 9, 10, 16, 17, 18, 21, 25, 26, 31, 32, 33, 34, 35, 41)
<u>Arvicola terrestris</u> 894 untersucht. Stichprobe bedingt repräsentativ. 0.11 % befallen.	Zwischenwirt	Bisher kein Nachweis aus der Schweiz. BRD (44); Frankreich (4, 5, 12, 13, 14, 23); Sowjetunion (1, 2, 19, 22, 25, 30)
<u>Microtus arvalis</u> 347 untersucht. Stichprobe bedingt repräsentativ. Nicht befallen.	Möglicher Zwischenwirt	Bisher kein Nachweis aus der Schweiz. BRD (38, 39, 42, 43); Frankreich (24); Sowjetunion (1, 22, 25, 36, 37)

B. MÜLLER und PARTRIDGE, 1974), befallene Hauskatzen u.a. in der Bundesrepublik Deutschland (ECKERT et al., 1974; B. MÜLLER und PARTRIDGE, 1974; ZEYHLE, 1982). In beiden Ländern ist aber V. vulpes eindeutiger Hauptwirt. Haushund und Hauskatze sind als Nebenwirte allerdings von bedrohlicher Bedeutung für die Epidemiologie der menschlichen Alveolarechinokokkose.

Kap. 6.4.4 zeigt, dass neben A. terrestris im Thurgau noch mindestens vier weitere Nagerarten als Zwischenwirte von E. multilocularis in Frage kommen. Potentielle End- und Zwischenwirte sind im ganzen Kanton verbreitet und häufig, so dass aufgrund der Wirtstieverbreitung mit E. multilocularis im ganzen Kanton Thurgau gerechnet werden kann.

6.4.4. Rolle der Kleinsäuger des Kantons Thurgau als Zwischenwirte

Zehn der 25 im Kanton Thurgau vorkommenden Kleinsäugerarten (Tab. 5) sind in der Paläarktis bisher als E. multilocularis-Zwischenwirte nachgewiesen worden (Tab. 29).

Die Befallsraten der sieben in repräsentativen Stichproben untersuchten Kleinsäugerarten (Tab. 24) unterscheiden sich statistisch nicht voneinander. (K x 2-Felder-Chi-Quadrat-Test.) Obschon bei Apodemus sylvaticus, Clethrionomys glareolus, Microtus arvalis und M. agrestis kein E. multilocularis-Befall festzustellen war, sind diese vier Arten als mögliche Zwischenwirte im Untersuchungsgebiet nicht auszuschliessen, da von anderen Orten Befallsnachweise vorliegen (Tab. 29).

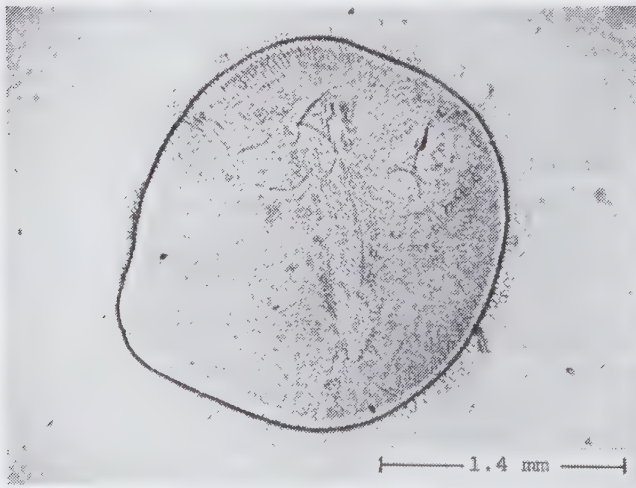
Von den andernorts als Zwischenwirte nachgewiesenen Arten Sciurus vulgaris, Mus musculus und Ondatra zibethicus wurden nur ein oder zwei Exemplare untersucht; von Rattus norvegicus und Myocastor coypus lag überhaupt kein Untersuchungsmaterial vor. Die Rolle dieser fünf Arten als E. multilocularis-Zwischenwirte im Thurgau kann daher nicht beurteilt werden.

In Tab. 29 nicht aufgeführte Kleinsäugerarten des Kantons Thurgau (alle Insectivora und Gliridae in Tab. 5, Castor fiber, Apodemus flavicollis und Rattus rattus) wurden meines Wissens noch nie als Zwischenwirte von E. multilocularis nachgewiesen. Die in repräsentativen Stichproben untersuchten Arten Sorex araneus und A. flavicollis spielen wohl auch im Untersuchungsgebiet keine Rolle als E. multilocularis-Zwischenwirte. Ob dies auch für die restlichen Kleinsäugerarten gilt, kann nicht beurteilt werden, da zu wenig oder überhaupt kein Untersuchungsmaterial aus dem Thurgau vorliegt.

Drei Quetschpräparate zeigten, dass die Metacestoden unbewaffnet waren. Von der Kopfanlage waren nur Saugnäpfe zu sehen. Charakteristisch war eine feine Querbänderung der Metacestoden, die an eine Segmentierung erinnerte, ohne sich allerdings in inneren Strukturen zu manifestieren (Abb. 9).

Die Diagnose "Mesocestoides sp." stützt sich auf die Metacestodenmasse und das Fehlen von Haken (Tab. 22). Aufgrund der Verbreitung (Tab. 23) könnte es sich um M. lineatus oder um M. leptothylacus handeln; Metacestoden anderer Mesocestoides-Arten sind in der Paläarktis noch nie in Kleinsäugetern gefunden worden. Da keine experimentelle Übertragung auf einen möglichen Endwirt vorgenommen wurde, kann die Artzugehörigkeit nicht eindeutig bestimmt werden.

Abb. 9: Metacestode von Mesocestoides sp. aus der Pleurahöhle von Apodemus sylvaticus im Quetschpräparat



6.5.2. Zwischenwirte, Befallsraten und Befallsintensität

Die Daten zu diesem Kapitel sind in Tab. 30 zusammengefasst. Alle drei befallenen Kleinsäugerarten (Apodemus flavicollis, A. sylvaticus und Clethrionomys glareolus) weisen sehr niedrige Befallsraten von 0.08 bis 0.24 % auf. Die in Tab. 31 aufgeführte Literatur nennt für diese drei Zwischenwirtsarten, wenn überhaupt, Befallsraten von 0.2 bis 5.2 %.

Tab. 29: Echinococcus multilocularis in den Kleinsäugerarten des Kantons Thurgau:
Beurteilung der eigenen Befunde und bisherige Nachweise aus der
Paläarktis (Schluss)

Kleinsäugerart Eigene Befunde (Tab. 24 und Kap. 4.7.2)	Beurteilung der Rolle im Untersuchungs- gebiet	Bisherige Nachweise - aus der Schweiz (vollständig) und - aus anderen Ländern der Paläarktis (soweit Literatur zugänglich) (Literaturliste am Tabellenende)
<u>Microtus agrestis</u> 250 untersucht. Stichprobe repräsentativ. Nicht befallen.	Möglicher Zwischenwirt	Bisher kein Nachweis aus der Schweiz. Sowjetunion (1)
<u>Myocastor coypus</u> Nicht untersucht.	Beurteilung nicht möglich	Bisher kein Nachweis aus der Schweiz. BRD (29); Sowjetunion (1)
1 ABULADZE (1964)		23 PETAVY und DEBLOCK (1983)
2 BATKAEV (1972)		24 PETAVY et al. (1984)
3 BONDAREVA et al. (1975)		25 PLESHCHEV (1978)
4 CONTAT et al. (1983)		26 RAUSCH (1967)
5 DEBLOCK und PETAVY (1983)		27 SAFRONOV (1963)
6 B. FRANK und ZEYHLE (1981)		28 SCHNEIDER (1965)
7 GENOV et al. (1981)		29 SCHULTE (1950)
8 GUBAIDULIN (1970)		30 SHAIKENOV und BEIMISHEVA (1983)
9 GVOZDEV (1966)		31 SHAIKENOV und BONDAREVA (1979)
10 GVOZDEV und BELOBILENKO (1963)		32 SHAKHMATOVA (1981)
11 HÖRNING (1966)		33 SHIRYAEV (1983)
12 HOUIN et al. (1980)		34 SHPILKO und KOVAL'CHUK (1973)
13 HOUIN et al. (1981)		35 SHUTEEV (1977)
14 HOUIN et al. (1982)		36 TARSHIMANOVA (1968)
15 ISAKOV (1982)		37 VALIULLIN und MUKHAMETOV (1979)
16 KAIROV (1976)		38 VOGEL (1955)
17 KAIROV (1977)		39 VOGEL (1960)
18 KIKOT et al. (1983)		40 WANDELER und HÖRNING (1972)
19 KOVAL'CHUK (1983)		41 YAKOVLEVA et al. (1973)
20 LESINSH (1959)		42 ZEYHLE (1980)
21 MACHINSKII und SEMOV (1972)		43 ZEYHLE (1982)
22 MARCHENKO (1971)		44 ZEYHLE (mündl. Mitt. 15.10.1982)

6.5. Mesocestoides sp.

6.5.1. Diagnose

Metacestoden von Mesocestoides sp. wurden drei Mal in der Pleurahöhle von drei verschiedenen Nagerarten gefunden. Die Metacestoden waren weissliche, durchsichtige, ovale Bläschen von 2 bis 2.5 mm Länge und 1 bis 1.5 mm Breite, optisch etwas dichter an jenem Ende, das die eingestülpte Kopfanlage enthielt.

Funde von Metacestoden und Adultstadien von Mesocestoides-Arten liegen aus dem Thurgau bisher nicht vor. Adulte M. lineatus wurden in der Schweiz in Vulpes vulpes nachgewiesen im Kanton Neuenburg (FUHRMANN, 1926), im Kanton Waadt (BOUVIER, 1946, 1947; GRANDCHAMP, 1980), in der Westschweiz und im Kanton Bern (WANDELER und HÖRNING, 1972) und, ohne Ortsangabe, von BORNAND (1942) und BURGISSER (1983). Im Kanton Bern fand SCHAWALDER (1976) M. lineatus im Haushund und aus dem Kanton Basel-Stadt liegt ein Nachweis von M. lineatus in der Hauskatze vor (MERZ-SCHENKER et al., 1976).

In vier Carnivorenarten wurden in der Schweiz auch Metacestoden von M. lineatus gefunden, nämlich in V. vulpes, in Martes martes, in M. foina und in Meles meles (BOUVIER, 1967; WANDELER und HÖRNING, 1972). (Auch in Jugoslawien stellten RUKAVINA und CANKOVIC (1974) M. lineatus-Metacestoden in V. vulpes und M. martes fest.)

Bisher wurden in Mitteleuropa sieben Carnivorenarten als Endwirte von M. lineatus und M. leptothylacus nachgewiesen (PROKOPIC, 1958; SPREHN, 1960; LOOS-FRANK, 1980a). Hauptwirt beider Cestodenarten ist V. vulpes. Im Kanton Thurgau kommen sechs dieser Endwirtarten vor: Haushund, V. vulpes, M. foina, Mustela putorius, M. meles und Hauskatze (Kap. 6.2.4).

Neben den drei nachgewiesenen Zwischenwirtsarten (Tab. 30) kommen im Thurgau noch mindestens drei weitere Kleinsäugerarten als Mesocestoides-Zwischenwirte in Frage (Kap. 6.5.4). Aufgrund der Wirtstierverbreitung könnten M. lineatus und M. leptothylacus im gesamten Untersuchungsgebiet vorkommen.

6.5.4. Rolle der Kleinsäuger des Kantons Thurgau als Zwischenwirte

13 der 25 im Kanton Thurgau vorkommenden Kleinsäugerarten (Tab. 5) sind in der Paläarktis bisher als Mesocestoides-Zwischenwirte nachgewiesen worden (Tab. 31).

Die Befallsraten der sieben in repräsentativen Stichproben untersuchten Kleinsäugerarten (Tab. 24) sind homogen. (K x 2-Felder-Chi-Quadrat-Test.) Obschon bei Arvicola terrestris, Microtus arvalis und M. agrestis kein Mesocestoides-Befall festgestellt werden konnte, sind diese drei Arten als mögliche Zwischenwirte im Untersuchungsgebiet nicht auszuschliessen, da aus anderen Ländern Befallsnachweise vorliegen (Tab. 31).

Rückschlüsse auf die Befallsraten juveniler und adulter Zwischenwirte in der Gesamtpopulation sind aufgrund der wenigen Befunde nicht möglich. Die zur Entwicklung infektionsfähiger Metacestoden im Kleinsäuger erforderliche Zeit ist unbekannt, da die Entwicklungszyklen der Mesocestoides-Arten nicht geklärt sind (Kap. 5.2.8). Auch über die Befallsraten männlicher und weiblicher Zwischenwirte im Untersuchungsgebiet lässt sich nichts Schlüssiges sagen.

Die Befallsintensität ist mit nur je einem Metacestoden pro Zwischenwirt minimal und für Mesocestoides atypisch klein verglichen mit Literaturangaben (Tab. 31).

Tab. 30: Mesocestoides sp.: Zwischenwirte und Befallsraten

Zwischen- wirtsart		Total	Juvenil	Adult	Anzahl			
					Alters- klasse unbekannt	Männ- chen	Weib- chen	Geschlecht unbekannt
<u>Apodemus</u> <u>flavicollis</u>	untersucht	411	222	186	3	246	162	3
	befallen	1	-	1	-	1	-	-
	% befallen	0.24	-	0.54	-	0.41	-	-
<u>Apodemus</u> <u>sylvaticus</u>	untersucht	1276	899	350	27	632	632	12
	befallen	1	1	-	-	1	-	-
	% befallen	0.08	0.11	-	-	0.16	-	-
<u>Clethrionomys</u> <u>glareolus</u>	untersucht	1211	729	425	57	597	589	25
	befallen	1	-	1	-	1	-	-
	% befallen	0.08	-	0.24	-	0.17	-	-

6.5.3. Verbreitung im Untersuchungsgebiet

Die drei mit Mesocestoides sp. befallenen Nager wurden von April bis Juli 1981 in einem Umkreis von 5 km in Bürglen und Buhwil gefangen (Abb. 1). Zwischen den beiden Gemeinden liegt zwar der Thurlauf, der aber bei Niedrigwasser für grössere Endwirte kein unüberwindliches Hindernis bildet und zudem in jenem Gebiet zwei Mal überbrückt ist. Diese drei Funde bilden nun allerdings noch keinen Beleg für ein isoliertes Mesocestoides-Areal im Untersuchungsgebiet. Für eine statistische Überprüfung der Hypothese, wonach Mesocestoides sp. im Untersuchungsgebiet inhomogen verbreitet sei, stehen zu wenig Befunde zur Verfügung.

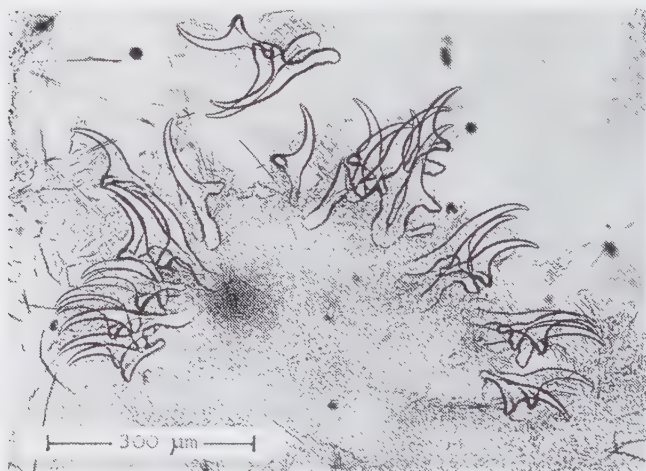
Tab. 31: Mesocestoides sp. in den Kleinsäugerarten des Kantons Thurgau:
Beurteilung der eigenen Befunde und bisherige Nachweise aus der
Paläarktis (Schluss)

Kleinsäugerart	Beurteilung der Rolle im Untersuchungs- gebiet	Bisherige Nachweise - aus der Schweiz (vollständig) und - aus anderen Ländern der Paläarktis (soweit Literatur zugänglich) (Literaturliste am Tabellenende)
<u>Clethrionomys glareolus</u> 1211 untersucht. Stichprobe repräsentativ. 0.08 % befallen.	Zwischenwirt	Bisher kein Nachweis aus der Schweiz. BRD (4, 7, 22); DDR (17); Norwegen (25, 27); Ungarn (10)
<u>Ondatra zibethicus</u> 1 untersucht. Stichprobe nicht repräsentativ. Nicht befallen.	Beurteilung nicht möglich	Bisher kein Nachweis aus der Schweiz. Bulgarien (15, 18); DDR (9)
<u>Arvicola terrestris</u> 894 untersucht. Stichprobe bedingt repräsentativ. Nicht befallen.	Möglicher Zwischenwirt	Bisher kein Nachweis aus der Schweiz. Sowjetunion (1)
<u>Microtus arvalis</u> 347 untersucht. Stichprobe bedingt repräsentativ. Nicht befallen.	Möglicher Zwischenwirt	Bisher kein Nachweis aus der Schweiz. BRD (3, 4); Sowjetunion (1, 8, 24); Tschechoslowakei (13, 14)
<u>Microtus agrestis</u> 250 untersucht. Stichprobe repräsentativ. Nicht befallen.	Möglicher Zwischenwirt	Bisher kein Nachweis aus der Schweiz. Sowjetunion (19)
(lin, lept, sp): Nachweis von <u>M. lineatus</u> , <u>M. leptothylacus</u> , <u>Mesocestoides</u> sp.		
1 DUBININ (1953) (lin)	16 RUKAVINA und CANKOVIC (1974) (lin)	
2 HÖRNING (1966) (lin)	17 R. SCHMIDT (1962) (lin)	
3 LOOS-FRANK (1980b) (lept + sp)	18 SEY (1967) (lin)	
4 LOOS-FRANK und ZEYHLE (1981) (lept)	19 SHARPILO (1976) (lin)	
5 MACCHIONI (1967a) (lin)	20 SPASSKY und ANDREIKO (1970) (lin)	
6 MASKAR (1953) (lin)	21 SPREHN (1960) (lin)	
7 MEMARAN (1970) (lin)	22 STAMMER (1956) (lin)	
8 MOVSESYAN et al. (1978a) (lin)	23 TENORA und KULLMANN (1971) (sp)	
9 H. MÜLLER (1966) (lin)	24 TENORA et al. (1973) (lin)	
10 MURAI (1974) (sp)	25 TENORA et al. (1979) (lin)	
11 OLDHAM (1931) (lin)	26 VAUCHER (1971) (sp)	
12 PLESHCHEV und KOZLOV (1978) (lin)	27 WIGER et al. (1976) (lin)	
13 PROKOPIK (1971d) (lin)	28 WITENBERG (1934) (sp)	
14 PROKOPIK (1972) (lin)	29 YANCHEV und KARAPCHANSKI (1974) (lin)	
15 PROKOPIK und GENOV (1975) (lin)		

Tab. 31: Mesocestoides sp. in den Kleinsäugerarten des Kantons Thurgau:
Beurteilung der eigenen Befunde und bisherige Nachweise aus der
Paläarktis

Kleinsäugerart Eigene Befunde (Tab. 24 und Kap. 4.7.2)	Beurteilung der Rolle im Untersuchungs- gebiet	Bisherige Nachweise - aus der Schweiz (vollständig) und - aus anderen Ländern der Paläarktis (soweit Literatur zugänglich) (Literaturliste am Tabellenende)
<u>Erinaceus europaeus</u> Nicht untersucht.	Beurteilung nicht möglich	Bisher kein Nachweis aus der Schweiz. Algerien (28); Frankreich (28); Italien (5); Jugoslawien (16); Mittel- europa, ohne nähere Ortsangabe (21); Tschechoslowakei (13); Türkei (6)
<u>Crocidura russula</u> 1 untersucht. Stichprobe nicht repräsentativ. Nicht befallen.	Beurteilung nicht möglich	Bisher kein Nachweis aus der Schweiz. Italien (26)
<u>Crocidura leucodon</u> 3 untersucht. Stichprobe nicht repräsentativ. Nicht befallen.	Beurteilung nicht möglich	Bisher kein Nachweis aus der Schweiz. Sowjetunion (20)
<u>Apodemus flavicollis</u> 411 untersucht. Stichprobe repräsentativ. 0.24 % befallen.	Zwischenwirt	Bisher kein Nachweis aus der Schweiz. BRD (4); Bulgarien (15, 29); DDR (17); Sowjetunion (19)
<u>Apodemus sylvaticus</u> 1276 untersucht. Stichprobe repräsentativ. 0.08 % befallen.	Zwischenwirt	Bisher kein Nachweis aus der Schweiz. Afghanistan (23); Bulgarien (15, 29); DDR (17); Sowjetunion (19)
<u>Rattus rattus</u> Nicht untersucht.	Beurteilung nicht möglich	Bisher kein Nachweis aus der Schweiz. Afghanistan (23); Mitteleuropa, ohne nähere Ortsangabe (21)
<u>Rattus norvegicus</u> Nicht untersucht.	Beurteilung nicht möglich	Bisher kein Nachweis aus der Schweiz. Ehemaliges Deutsches Reich (11); Sowjetunion (1, 2)
<u>Mus musculus</u> 2 untersucht. Stichprobe nicht repräsentativ. Nicht befallen.	Beurteilung nicht möglich	Bisher kein Nachweis aus der Schweiz. Afghanistan (23); Mitteleuropa, ohne nähere Ortsangabe (21); Sowjet- union (1, 2, 12)

Abb. 10: Haken eines subkutan in Arvicola terrestris gefundenen Taenia crassiceps-Metacestoden im Quetschpräparat



6.6.2. Zwischenwirte, Befallsraten und Befallsintensität

Die Daten zu diesem Kapitel sind in Tab. 32 zusammengefasst. Die Befallsraten der drei Zwischenwirtsarten Arvicola terrestris, Microtus arvalis und M. agrestis liegen mit 0.22 bis 0.86 % vergleichsweise tief; die in Tab. 33 aufgeführte Literatur nennt für diese drei Arten, wenn überhaupt, Befallsraten von 0.03 bis 2.30 %, vereinzelt bis 7 %. Es ist allerdings nicht auszuschliessen, dass mit der angewandten Sektionstechnik (Kap. 3.2) Fälle von T. crassiceps-Befall im subkutanen Rückenbereich oder im Gehirn nicht bemerkt wurden, dass also die Befallsraten im Untersuchungsgebiet höher liegen und allenfalls das Zwischenwirtsspektrum breiter sein könnte.

Rückschlüsse auf die Befallsraten juveniler und adulter oder männlicher und weiblicher Zwischenwirte in der Gesamtpopulation sind aufgrund der wenigen positiven Befunde nicht möglich. Häufiger sind wohl adulte Tiere befallen; die Entwicklung von der Oncosphärenaufnahme bis zu fertig entwickelten Metacestoden dauert meist sechs, selten fünf Wochen (FREEMAN, 1962).

Von den andernorts als Zwischenwirte nachgewiesenen Arten Crocidura russula, C. leucodon, Mus musculus und Ondatra zibethicus wurden nur je ein bis drei Exemplare untersucht; von Erinaceus europaeus, Rattus rattus und R. norvegicus lag überhaupt kein Untersuchungsmaterial vor. Die Rolle dieser sieben Arten als Mesocestoides-Zwischenwirte im Thurgau kann daher nicht beurteilt werden.

In Tab. 31 nicht aufgeführte Kleinsäugerarten des Kantons Thurgau (Talpa europaea, Sorex araneus, S. coronatus, S. minutus, Neomys fodiens, N. anomalus, Sciurus vulgaris, Castor fiber, Eliomys quercinus, Glis glis, Muscardinus avellanarius und Myocastor coypus) wurden meines Wissens noch nie als Mesocestoides-Zwischenwirte nachgewiesen. Die in repräsentativer Stichprobe untersuchten S. araneus spielen wohl auch im Untersuchungsgebiet keine Rolle als Zwischenwirte. Ob dies auch für die restlichen Kleinsäugerarten gilt, kann nicht beurteilt werden, da zu wenig oder überhaupt kein Untersuchungsmaterial aus dem Thurgau vorliegt (Tab. 5).

6.6. Taenia crassiceps

6.6.1. Diagnose

Metacestoden von T. crassiceps wurden drei Mal in der Pleurahöhle und drei Mal subkutan im Bereich des Unterkiefers und des Brustkorbes in drei Nagerarten gefunden. Die stets zahlreich vorliegenden, milchig weissen, zum Teil transparenten, länglichen Cysticerco massen 1 bis 6 mm in der Länge und 1 bis 2 mm in der Breite.

Fünf Quetschpräparate von grösseren Metacestoden (1.5 bis 6 mm Länge, 1 bis 2 mm Breite) wiesen jeweils zwei Hakenkränze auf mit insgesamt 28 bis 39 Haken, deren grössere 166 bis 201 µm und deren kleinere 134 bis 155 µm massen (Abb. 10). In drei kleineren, fast transparenten Metacestoden (Länge 1 bis 2 mm, Breite 1 bis 1.5 mm) waren die Haken noch nicht angelegt.

Die Diagnose ist eindeutig aufgrund der Metacestodenmasse, der Hakenform und -masse und der Lage im Zwischenwirt (Tab. 22 und 23).

Kanton Waadt (GALLI-VALERIO, 1924, 1930a, 1930b, 1932, 1935; FANKHAUSER et al., 1967; GRANDCHAMP, 1980), im Kanton Wallis (GALLI-VALERIO, 1932, 1935; FANKHAUSER et al., 1967) und, ohne Ortsangabe, von BORNAND (1942), WANDELER und HÖRNING (1972) und BURGISSER (1983). FANKHAUSER et al. (1967) berichten zudem über einen Fund von subkutanen T. crassiceps-Metacestoden in einem Fuchs aus dem Kanton Solothurn.

Nach ABULADZE (1964), SHAKMATOVA (1966), PROKOPIC und MAUER (1969) und LOOS-FRANK und ZEYHLE (1982) sind bisher zehn Carnivorenarten als T. crassiceps-Endwirte nachgewiesen. Hauptwirt ist V. vulpes. Im Kanton Thurgau kommen fünf dieser Endwirtsarten vor: Haushund, V. vulpes, Martes martes, M. foina und Hauskatze (Kap. 6.2.4).

Neben den drei nachgewiesenen Zwischenwirtsarten (Tab. 32) kommen im Thurgau noch mindestens drei weitere Kleinsäugerarten als T. crassiceps-Zwischenwirte in Frage (Kap. 6.6.4). Aufgrund der Wirtstierverbreitung ist daher mit T. crassiceps im gesamten Untersuchungsgebiet zu rechnen.

6.6.4. Rolle der Kleinsäuger des Kantons Thurgau als Zwischenwirte

Zwölf der 25 im Kanton Thurgau vorkommenden Kleinsäugerarten (Tab. 5) sind in der Paläarktis bisher als T. crassiceps-Zwischenwirte nachgewiesen worden (Tab. 33).

Die Befallsraten der sieben in repräsentativen Stichproben untersuchten Kleinsäugerarten (Tab. 24) unterscheiden sich statistisch nicht voneinander. (K x 2-Felder-Chi-Quadrat-Test.) Da die Befallsraten homogen sind, lassen sich keine Haupt- und Nebenzwischenwirte unterscheiden. Obschon bei Apodemus flavicollis, A. sylvaticus und Clethrionomys glareolus kein T. crassiceps-Befall festgestellt werden konnte, sind diese drei Arten als mögliche Zwischenwirte im Untersuchungsgebiet nicht auszuschliessen, da von anderen Orten, zum Teil auch aus der Schweiz, Befallsnachweise vorliegen (Tab. 33).

Von den andernorts als Zwischenwirte nachgewiesenen Arten Talpa europaea, Sciurus vulgaris, Mus musculus und Ondatra zibethicus wurden nur ein bis elf Exemplare untersucht; von Rattus rattus und Myocastor coypus lag überhaupt kein Untersuchungsmaterial vor. Die Rolle dieser sechs Arten als T. crassiceps-Zwischenwirte im Thurgau kann daher nicht beurteilt werden.

Tab. 32: Taenia crassiceps: Zwischenwirte und Befallsraten

Zwischen- wirtsart		Total	Juvenil	Adult	Anzahl			
					Alters- klasse unbekannt	Männ- chen	Weib- chen	Geschlecht unbekannt
<u>Arvicola</u> <u>terrestris</u>	untersucht	894	303	586	5	374	513	7
	befallen	2	-	2	-	-	2	-
	% befallen	0.22	-	0.34	-	-	0.39	-
<u>Microtus</u> <u>arvalis</u>	untersucht	347	247	65	35	167	169	11
	befallen	3	1	2	-	1	2	-
	% befallen	0.86	0.40	3.08	-	0.60	1.18	-
<u>Microtus</u> <u>agrestis</u>	untersucht	250	105	122	23	102	134	14
	befallen	1	-	1	-	-	1	-
	% befallen	0.40	-	0.82	-	-	0.75	-

Ab drei Wochen nach Infektion vermehren sich die Metacestoden vegetativ durch exogene Knospung (FREEMAN, 1962). Die Befallsintensität ist daher meist hoch. In M. agrestis wurden 20, in A. terrestris und M. arvalis je rund 100 Cysticercus gefunden.

6.6.3. Verbreitung im Untersuchungsgebiet

Die sechs mit T. crassiceps befallenen Nagetiere wurden in fünf verschiedenen Gemeinden gefangen (Tab. 25; Abb. 1). Die Hypothese, wonach T. crassiceps-Metacestoden im Untersuchungsgebiet homogen verbreitet seien, kann nicht überprüft werden; es stehen zu wenig Befunde zur Verfügung. Dass T. crassiceps-Metacestoden in fünf, zum Teil weit auseinanderliegenden Gemeinden gefunden wurden, deutet aber darauf hin, dass die Art im Thurgau recht verbreitet sein dürfte. Auch von den Endwirten her wäre dies zu erwarten.

Adulte T. crassiceps wurden in der Schweiz bisher ausschliesslich in Vulpes vulpes gefunden, und zwar in den Kantonen Thurgau (ohne nähere Ortsangabe), Basel-Landschaft, Bern, St. Gallen, Schaffhausen und Zürich (FANKHAUSER et al., 1967), im Kanton Neuenburg (FUHRMANN, 1926; FANKHAUSER et al., 1967) im

Tab. 33: Taenia crassiceps in den Kleinsäugerarten des Kantons Thurgau:
Beurteilung der eigenen Befunde und bisherige Nachweise aus der
Paläarktis (Schluss)

Kleinsäugerart Eigene Befunde (Tab. 24 und Kap. 4.7.2)	Beurteilung der Rolle im Untersuchungs- gebiet	Bisherige Nachweise - aus der Schweiz (vollständig) und - aus anderen Ländern der Paläarktis (soweit Literatur zugänglich) (Literaturliste am Tabellenende)
<u>Arvicola terrestris</u> 894 untersucht. Stichprobe bedingt repräsentativ. 0.22 % befallen.	Zwischenwirt	Kanton Waadt (13) Frankreich (3, 19); Sowjetunion (1, 21)
<u>Microtus arvalis</u> 347 untersucht. Stichprobe bedingt repräsentativ. 0.86 % befallen.	Zwischenwirt	Kantone Bern (7, 49); Waadt (9, 10); Wallis (7, 15); Schweiz, ohne nähere Ortsangabe (50) Belgien (2); BRD (39); Frankreich (19, 23); Polen (4); Sowjetunion (1, 37); Spanien (22, 34); Tschechoslowakei (5, 6, 18, 29, 30, 31, 33, 35, 41, 42, 46, 48); Ungarn (26, 27, 28, 48)
<u>Microtus agrestis</u> 250 untersucht. Stichprobe repräsentativ. 0.40 % befallen.	Zwischenwirt	Kanton Waadt (7, 15, 50) Tschechoslowakei (5, 6, 29, 33, 41, 45)
<u>Myocastor coypus</u> Nicht untersucht.	Beurteilung nicht möglich	Bisher kein Nachweis aus der Schweiz. Rumänien (17)
1 ABULADZE (1964)	27	MURAI (1982)
2 BERNARD (1969)	28	MURAI und TENORA (1973)
3 DEBLOCK und PETAVY (1983)	29	PROKOPIC (1971e)
4 DOROSZ (1968)	30	PROKOPIC (1972)
5 ERHARDOVA (1956)	31	PROKOPIC (1973)
6 ERHARDOVA (1958)	32	PROKOPIC und HULINSKA (1979)
7 FANKHAUSER et al. (1967)	33	PROKOPIC und MAUER (1969)
8 B. FRANK und ZEYHLE (1981)	34	PROKOPIC und TENORA (1975)
9 GALLI-VALERIO (1901)	35	PROKOPIC et al. (1973)
10 GALLI-VALERIO (1930a)	36	SEY (1967)
11 GALLI-VALERIO (1937)	37	SHARPILO (1976)
12 GRABDA (1954)	38	SPREHN (1960)
13 GUX (1934)	39	STAMMER (1956)
14 HINAIDY (1971)	40	TENORA (1956)
15 HÖRNING (1966)	41	TENORA (1957)
16 HOHNER (1956)	42	TENORA (1958)
17 HOHNER (1963)	43	TENORA (1963)
18 HOLISOVA und KOCIS (1955)	44	TENORA (1965)
19 JOYEUX und BAER (1936)	45	TENORA (1967)
20 KOUCHAKJI (1985)	46	TENORA (1972)
21 KOVAL'CHUK (1983)	47	TENORA und BARUS (1955)
22 MAS-COMA und GALLEGO (1977)	48	TENORA et al. (1973)
23 MISHRA und BERCOVIER (1975)	49	VAUCHER und HUNKELER (1967)
24 G. MÜLLER (1952)	50	WANDELER und HÖRNING (1972)
25 H. MÜLLER (1966)	51	YANCHEV (1974)
26 MURAI (1974)		

Tab. 33: Taenia crassiceps in den Kleinsäugerarten des Kantons Thurgau:
Beurteilung der eigenen Befunde und bisherige Nachweise aus der
Paläarktis

Kleinsäugerart Eigene Befunde (Tab. 24 und Kap. 4.7.2)	Beurteilung der Rolle im Untersuchungs- gebiet	Bisherige Nachweise - aus der Schweiz (vollständig) und - aus anderen Ländern der Paläarktis (soweit Literatur zugänglich) (Literaturliste am Tabellenende)
<u>Talpa europaea</u> 11 untersucht. Stichprobe nicht repräsentativ. Nicht befallen.	Beurteilung nicht möglich	Bisher kein Nachweis aus der Schweiz. Frankreich (19)
<u>Sciurus vulgaris</u> 1 untersucht. Stichprobe nicht repräsentativ. Nicht befallen.	Beurteilung nicht möglich	Schweiz, ohne nähere Ortsangabe (7) Mitteleuropa, ohne nähere Orts- angabe (38); Sowjetunion (1)
<u>Apodemus flavicollis</u> 411 untersucht. Stichprobe repräsentativ. Nicht befallen.	Möglicher Zwischenwirt	Bisher kein Nachweis aus der Schweiz. Bulgarien (51); Tschechoslowakei (43, 44, 45)
<u>Apodemus sylvaticus</u> 1276 untersucht. Stichprobe repräsentativ. Nicht befallen.	Möglicher Zwischenwirt	Kanton Basel-Landschaft (20) Meines Wissens bisher kein Nachweis ausserhalb der Schweiz.
<u>Rattus rattus</u> Nicht untersucht.	Beurteilung nicht möglich	Kanton Waadt (11) Mitteleuropa, ohne nähere Orts- angabe (38)
<u>Mus musculus</u> 2 untersucht. Stichprobe nicht repräsentativ. Nicht befallen.	Beurteilung nicht möglich	Bisher kein Nachweis aus der Schweiz. Mitteleuropa, ohne nähere Orts- angabe (38); Sowjetunion (1)
<u>Clethrionomys glareolus</u> 1211 untersucht. Stichprobe repräsentativ. Nicht befallen.	Möglicher Zwischenwirt	Kantone Basel-Landschaft (20); Uri (7, 15) Schweden (32); Tschechoslowakei (6, 29, 33, 47)
<u>Ondatra zibethicus</u> 1 untersucht. Stichprobe nicht repräsentativ. Nicht befallen.	Beurteilung nicht möglich	Bisher kein Nachweis aus der Schweiz. BRD (8); Bulgarien (36); DDR (16, 24, 25); Österreich (14); Polen (12); Sowjetunion (1); Tschecho- slowakei (40); Ungarn (27)

$$E_{\text{Pleurahöhle}} = E_{\text{Peritonealhöhle}} = 1/2 Z_1 + 1/3 Z_{2+}$$

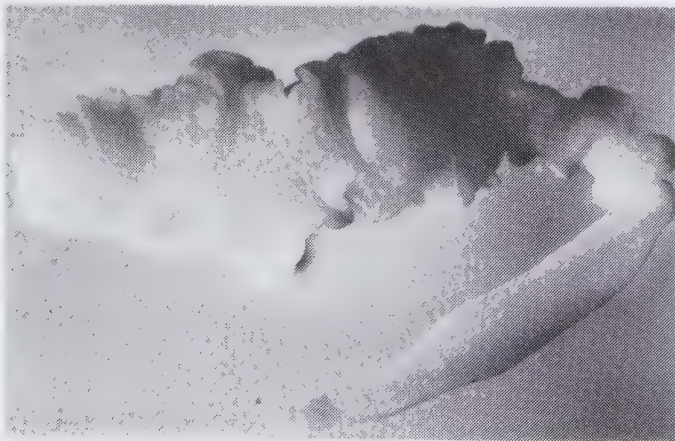
$$E_{\text{Pleura- und Peritonealh. zugleich}} = 1/3 Z_{2+}$$

wobei Z_1 = Anzahl Zwischenwirte mit 1 Metacestoden
 Z_{2+} = Anzahl Zwischenwirte mit 2 oder mehr Metacestoden

Signifikant häufiger als erwartet waren die Metacestoden bei den Apodemus-Arten in der Pleurahöhle zu finden, bei C. glareolus in Pleura- und Peritonealhöhle zugleich. (G-Test.)

Die langen, flachen, weisslich-transparenten Metacestoden lagen frei auf den inneren Organen. In ihrer Form sind sie am ehesten mit manchen Meeres-Nacktschnecken (Sacoglossa, Nudibranchia) zu vergleichen, allerdings ohne deren dorsale Anhänge (Abb. 11). Gute Abbildungen verschieden alter Metacestoden finden sich z.B. bei R. SCHMIDT (1962), H. MÜLLER (1966) und SLAIS (1973). Von 57 Plerocercoiden wurden folgende Masse festgehalten: Länge 3 bis 56 mm (Mittelwert 13 mm), Breite 1 bis 11 mm (Mittelwert 4 mm).

Abb. 11: Taenia martis martis-Metacestode aus der Peritonealhöhle von Clethrionomys glareolus (Gesamtlänge 35 mm)



In Tab. 33 nicht aufgeführte Kleinsäugerarten des Kantons Thurgau (ausser T. europaea alle Insectivora in Tab. 5, Castor fiber, Eliomys quercinus, Glis glis, Muscardinus avellanarius und Rattus norvegicus) sind meines Wissens noch nie als T. crassiceps-Zwischenwirte nachgewiesen worden. Die in repräsentativer Stichprobe untersuchten Sorex araneus spielen wohl auch im Untersuchungsgebiet keine Rolle als Zwischenwirte. Ob dies auch für die restlichen Kleinsäugerarten gilt, kann nicht beurteilt werden, da zu wenig oder überhaupt kein Untersuchungsmaterial aus dem Thurgau vorliegt (Tab. 5).

6.7. Taenia martis martis

6.7.1. Diagnose

Metacestoden von T. m. martis wurden in der Pleura- und in der Peritonealhöhle von drei Nagerarten gefunden. Tab. 34 zeigt, dass die Lage der Metacestoden in den drei Zwischenwirtsarten unterschiedlich und nicht zufällig war.

Tab. 34: Taenia martis martis: Lage der Metacestoden in den Zwischenwirten

(): Erwartungswerte bei zufälliger Verteilung

G-Test: Signifikanzschranke $\chi^2_{2;0.01} = 9.210$

Zwischenwirtsart	Anzahl Zwischenwirte mit Metacestoden in Pleura- höhle	Pleura- und Peritoneal- höhle zugleich	Peritoneal- höhle	Summe	G-Test
<u>Apodemus flavicollis</u>	40 (19.33)	2 (4.33)	1 (19.33)	43	49.149
<u>Apodemus sylvaticus</u>	94 (43)	1 (14)	5 (43)	100	120.238
<u>Clethrionomys glareolus</u>	106 (125.83)	72 (42.33)	116 (125.83)	294	21.240

Wäre die Verteilung der Metacestoden auf Pleura- und Peritonealhöhle zufällig, müsste die beobachtete Verteilung jener der Erwartungswerte in Tab. 34 entsprechen. Die Erwartungswerte für zufällige Verteilung wurden für jede Zwischenwirtsart wie folgt berechnet:

Da im Untersuchungsgebiet T. m. martis und T. polyacantha offenbar nicht oder nur selten in den selben Zwischenwirtsarten auftreten (vgl. Kap. 6.9.1), wurden alle 437 in A. flavicollis, A. sylvaticus und C. glareolus gefundenen Metacestoden vom Armatetetrathyridium-Typus als T. m. martis bezeichnet. Hakenzahl und -form der Metacestoden von 57 Kleinsäufern der drei Arten wurden in Quetschpräparaten überprüft. Die 57 Kleinsäuger waren ausnahmslos mit T. m. martis befallen; T. polyacantha wurde nie gefunden. Allein aufgrund statistischer Überlegungen muss damit gerechnet werden, dass von den übrigen 380 Kleinsäufern höchstens 21 T. polyacantha- statt T. m. martis-Träger waren. (Lot sensitive sampling plan. $p < 0.05$.) Ziemlich sicher liegt die Zahl eventueller T. polyacantha-Zwischenwirte aber noch wesentlich tiefer (Kap. 6.9.1). So oder so würden die nachstehenden, die Gesamtpopulation betreffenden Schlüsse durch allfällige Fehler in den Befallsraten nicht verändert.

6.7.2. Zwischenwirte, Befallsraten und Befallsintensitäten

Die Daten zu diesem Kapitel sind in Tab. 35 und 36 zusammengefasst. Die Befallsraten von Apodemus sylvaticus (7.84 %) und Clethrionomys glareolus (24.28 %) entsprechen jenen früherer Nachweise aus der Schweiz; in anderen Ländern liegen die Befallsraten dieser beiden Kleinsäugerarten dagegen deutlich tiefer (Literatur in Tab. 38). Die Befallsrate von A. flavicollis (10.46 %) liegt höher als alle bisher für diese Art publizierten Befallsraten (Tab. 38).

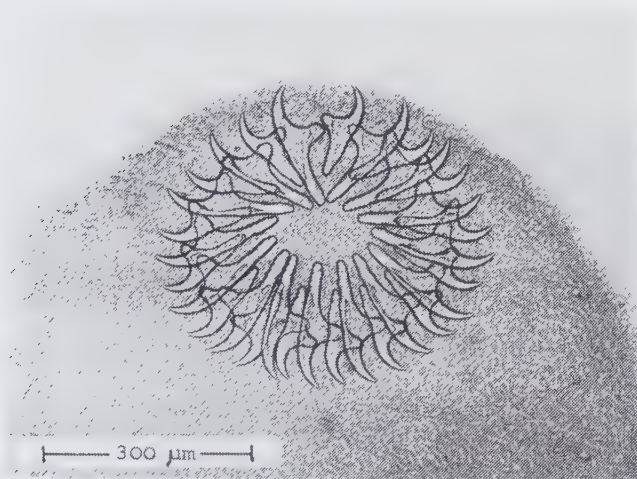
Tab. 35: Taenia martis martis: Zwischenwirte und Befallsraten

*: Unterschied zwischen benachbarten Werten signifikant ($p < 0.05$)

Zwischen- wirtsart		Anzahl						
		Total	Juvenil	Adult	Alters- klasse unbekannt	Männ- chen	Weib- chen	Geschlecht unbekannt
<u>Apodemus flavicollis</u>	untersucht	411	222	186	3	246	162	3
	befallen	43	13	30	-	29	14	-
	% befallen	10.46	5.86 *	16.13	-	11.79	8.64	-
<u>Apodemus sylvaticus</u>	untersucht	1276	899	350	27	632	632	12
	befallen	100	30	70	-	51	49	-
	% befallen	7.84	3.34 *	20.00	-	8.07	7.75	-
<u>Clethrionomys glareolus</u>	untersucht	1211	729	425	57	597	589	25
	befallen	294	96	198	-	137	155	2
	% befallen	24.28	13.17 *	46.59	-	22.95	26.32	8.00

In Quetschpräparaten wurden folgende Hakenzahlen und -masse ermittelt: In 51 Metacestoden 26 bis 34 Haken, meist 28 bis 32 Haken (44 von 51 Metacestoden). Grosse Haken 192 bis 226 μm , kleine Haken 144 bis 179 μm lang, gemessen an 33 Metacestoden (Abb. 12). Hakenzahl und -längen überschreiten zum Teil die in Tab. 22 aufgeführten Bereiche.

Abb. 12: Hakenkranz eines Taenia martis martis-Metacestoden aus der Peritonealhöhle von Clethrionomys glareolus im Quetschpräparat



Bereits R. SCHMIDT, der 1962 die Metacestoden von T. m. martis zum ersten Mal beschrieb, wies auf deren Ähnlichkeit mit den Metacestoden von T. polyacantha hin. Nach SLAIS (1973) unterscheiden sich die T. m. martis-Metacestoden durch ein zylindrisch-rundes Hinterteil mit konischem Ende von den T. polyacantha-Metacestoden, deren Hinterteil abgeflacht sein soll. Dieser Unterschied liess sich nicht bestätigen. 38 von 57 Metacestoden, die aufgrund ihrer Hakenzahl und -form eindeutig als T. m. martis bestimmt werden konnten, wiesen ein abgeflachtes Hinterteil auf. Gestalt, Metacestodentyp und -masse und die Lage im Zwischenwirt können zur sicheren Differenzierung zwischen T. m. martis und T. polyacantha nicht verwendet werden; zudem überschneiden sich auch die Hakenmasse zum Teil (Tab. 22 und 23). Es bleiben allein Hakenzahl und -form als verlässliche Unterscheidungskriterien (Abb. 12 und Abb. 14).

Tab. 37: Infektion von Hauskatzen mit Taenia martis martis-Metacestoden

<----- Katze ----->				<----- <u>Taenia martis martis</u> -Metacestoden ----->			
Nr.	Geburts- datum	Datum der Infektion	Lebens- dauer p.i.	An- zahl	Zwischenwirtsart und Fang	Nr.	Fangplatz
1	28.10.81	31. 8.82	129 Tage	2	<u>Apodemus flavicollis</u>	4024	Frauenfeld 64
2	28.10.81	9.10.82	90 Tage	2	<u>Clethrionomys glareolus</u>	4141 und 4143	Hauptwil 60
3	15. 3.81	9.10.82	90 Tage	4	<u>Clethrionomys glareolus</u>	4133	Hauptwil 60
4	9.11.81	13.10.82	86 Tage	3	<u>Clethrionomys glareolus</u>	4212	Busswil 50

Nach SHAKMATOVA (1963) dauert die Präpatenz von T. m. martis in einer nicht näher genannten Marderart 43 Tage. 45 Tage nach Infektion von Katze Nr. 1 wurde mit der Untersuchung der Sammelkotproben auf Helmintheneier begonnen, die in der Folge stets negative Resultate lieferte.

Noch bestand die Möglichkeit, dass sich die Metacestoden zu Präadulten entwickelt hatten, welche die Geschlechtsreife nicht erreichten (ODENING, 1974). Deshalb wurden die Katzen 86 bis 129 Tage nach ihrer Infektion seziert. Die Därme aller vier Tiere erwiesen sich aber als völlig helminthenfrei.

Die Hauskatze kommt aus drei Gründen wohl nicht als Endwirt von T. m. martis in Frage: (1) Der geschilderte Infektionsversuch gelang trotz guter Voraussetzungen nicht. (2) T. m. martis wurde meines Wissens noch nie in den Tausenden von Hauskatzen gefunden, welche bisher helminthologisch untersucht worden sind. (3) Die nicht nur im Untersuchungsgebiet als wichtige Zwischenwirte festgestellten Arten Apodemus flavicollis, A. sylvaticus und Clethrionomys glareolus (Tab. 38) sind nur selten im Beutespektrum der Hauskatze zu finden (LÜPS, 1972; GOLDSCHMIDT-ROTHSCHILD und LÜPS, 1976), während häufig verzehrte Nager der Gattungen Microtus und Arvicola eher selten oder überhaupt noch nie als T. m. martis-Zwischenwirte nachgewiesen worden sind (Kap. 6.7.6; Tab. 38).

6.7.4. Verbreitung im Untersuchungsgebiet

Ausser in Kreuzlingen und Warth waren in allen Gemeinden, in welchen Kleinsäuger gefangen wurden, T. m. martis-befallene Nager zu finden (Tab. 25). Die Verbreitung im Untersuchungsgebiet ist nicht homogen. Markante Abweichungen

Die Befallsraten der adulten Zwischenwirte sind bei allen drei Arten signifikant höher als jene der juvenilen. (Test zweier Prozentzahlen auf Gleichheit.) Dies dürfte auf die lange Entwicklungszeit der Metacestoden zurückzuführen sein. 63 Tage nach Infektion erreichen die Haken ihre endgültige Grösse (PROKOPIĆ, 1971b), und 120 Tage nach Infektion sind die Metacestoden ihrerseits infektiös (SHAKMATOVA, 1963).

In keiner Zwischenwirtsart unterscheiden sich die Befallsraten der Männchen signifikant von jener der Weibchen. (Test zweier Prozentzahlen auf Gleichheit.)

Die Befallsintensität von A. flavicollis betrug 1 bis 4, jene von A. sylvaticus 1 bis 20 und in je einem Fall 49 und 53, und jene von C. glareolus 1 bis 13. Tab. 36 zeigt, wie sich die befallenen Kleinsäuger jeder Art auf die Befallsintensitätsklassen verteilen. Ein Test auf Unabhängigkeit ergab, dass die Häufigkeitsverteilungen aller drei Arten statistisch nicht verschieden sind, d.h., dass die Befallsintensität statistisch unabhängig von der Kleinsäugerart ist. ($G = 7.825 < 18.307 = \chi^2_{10;0.05}$.)

Tab. 36: Taenia martis martis: Befallsintensität der Zwischenwirte

Zwischenwirtsart	Anzahl Kleinsäuger mit Befallsintensität						Anzahl befallen
	1	2	3	4	5-6	7-53	
<u>Apodemus flavicollis</u>	30	8	4	1	-	-	43
<u>Apodemus sylvaticus</u>	58	16	8	8	4	6	100
<u>Clethrionomys glareolus</u>	167	60	28	18	12	9	294
Alle drei Arten	255	84	40	27	16	15	437

6.7.3. Kommt die Hauskatze als Endwirt von T. m. martis in Frage?

Vier Hauskatzen wurden mit T. m. martis-Metacestoden infiziert, um einerseits die Bestimmung der Metacestoden an Adultstadien zu überprüfen und andererseits herauszufinden, ob sich die Hauskatze als Endwirt dieser am häufigsten in den Kleinsäufern gefundenen Metacestodenart eigne.

Die Versuchsmethodik wird in Kap. 3.3.4 geschildert. Anzahl und Herkunft der verwendeten Metacestoden und der Versuchsablauf sind Tab. 37 zu entnehmen.

6.7.5. Befallsverlauf während der Untersuchungszeit

Abb. 7 (Mitte) gibt den Befallsverlauf für alle drei Zwischenwirtsarten (Apo-
demus flavicollis, A. sylvaticus und Clethrionomys glareolus) zusammen von
November 1979 bis November 1982 wieder. Die Verlaufskurve ist gut abgestützt
auf 437 befallene Kleinsäuger. Der beobachtete Befallsverlauf unterscheidet
sich hoch signifikant vom erwarteten. (G-Test. $G = 134.446 > 28.300 =$
 $\chi^2_{12;0.005}$.)

Abb. 7 zeigt, dass der T. m. martis-Befall 1980 stetig anstieg und im Herbst
1980 den Erwartungswert markant überstieg. 1981 näherten sich die Beobach-
tungswerte wieder den Erwartungswerten an. 1982 war der Befall stets unter-
durchschnittlich; die T. m. martis-Metacestoden für den 1982 durchgeführten
Infektionsversuch mit Hauskatzen (Kap. 6.7.3) konnten nur mit Mühe beschafft
werden.

R. SCHMIDT (1962), H. MÜLLER (1966) und MEMARAN (1970) beschrieben bei den von
ihnen untersuchten Kleinsäufern ebenfalls Veränderungen im T. m. martis-Be-
fallsverlauf. Sie konnten jedoch nicht belegen, dass sich die beobachteten
Schwankungen auch in der Gesamtpopulation manifestierten, da (1) jeweils nur
19 bis 21 befallene Kleinsäuger gefunden wurden, (2) die Beobachtungszeit sich
auf ein Jahr beschränkte (R. SCHMIDT, 1962; H. MÜLLER, 1966), und (3) unter-
schiedliche Kleinsäuger-Fangquoten und -Altersklassenanteile in den einzelnen
Monaten bei der Beschreibung des Befallsverlaufs nicht berücksichtigt wurden.

Wie ist der im Thurgau beobachtete Befallsverlauf zu interpretieren? Zunächst
liegt die Vermutung nahe, dass von Oktober 1980 bis November 1981 häufiger in
Gemeinden mit überdurchschnittlichen T. m. martis-Befallsraten, vorher und
nachher eher in Gemeinden mit unterdurchschnittlichen Befallsraten Kleinsäuger
gefangen wurden (Kap. 6.7.4). Diese Vermutung erwies sich als nicht stichhal-
tig; der Befallsverlauf ist statistisch unabhängig von Fangaktionen in Gemein-
den mit über-, unter- und durchschnittlichen Befallsraten. (Der Vergleich ba-
siert auf Tab. 3 und Kap. 6.7.4. Test auf Unabhängigkeit. $G = 1.454 < 5.991 =$
 $\chi^2_{2;0.05}$.)

Bekannte zeitliche Größen im Lebenszyklus von T. m. martis sind die Entwick-
lungszeit der Oncosphären zu infektiösfähigen Metacestoden (120 Tage) und die

der Anzahl befallener Kleinsäuger vom Erwartungswert waren in Bottighofen (Abweichung + 40 %), Buch (+ 199 %), Buhwil (+ 62 %), Hefenhofen (+ 64 %), Wetzikon (+ 39 %), Ettenhausen (- 60 %), Kreuzlingen und Warth (je - 100 %) zu verzeichnen. In den übrigen acht Gemeinden (Tab. 1) lagen die Abweichungen zwischen - 17 % und + 11 %. (G-Test. $G = 77.750 > 30.578 = \chi^2_{15;0.01}$.)

Ein eigentlicher T. m. martis-Schwerpunkt zeichnet sich aber im Kanton Thurgau nicht ab. Zudem kommt T. m. martis ziemlich sicher auch in Kreuzlingen und Warth vor. Aus diesen beiden Gemeinden lagen die kleinsten Stichproben der Zwischenwirtsarten Apodemus flavicollis, A. sylvaticus und Clethrionomys glareolus vor (Tab. 6). 34 der 35 untersuchten Exemplare aus Kreuzlingen und 17 der 29 untersuchten Exemplare aus Warth gehörten ausserdem zur Altersklasse Juvenil, jener Altersklasse also, die deutlich tiefere Befallsraten aufwies als die Klasse Adult (Tab. 34).

Funde von Metacestoden oder Adultstadien von T. m. martis liegen aus dem Thurgau bisher nicht vor. Adulte T. m. martis wurden in der Schweiz in Martes foina nachgewiesen im Kanton Waadt (GALLI-VALERIO, 1919, 1930a; WAHL, 1967; ZIMMERLI, 1982a, 1982b), im Kanton Wallis (WAHL, 1967) und ohne Ortsangabe von WANDELER und HÖRNING (1972). Im Kanton Waadt wurde T. m. martis zudem in M. martes (GALLI-VALERIO, 1940) und in Mustela erminea gefunden (GALLI-VALERIO, 1935).

Bisher sind acht Endwirtsarten von T. m. martis bekannt; sieben sind Mustelidae (SPREHN, 1960; SAVEL'EV, 1975; LOOS-FRANK und ZEYHLE, 1982). Hauptwirt ist M. foina. Sieben Endwirtsarten kommen auch im Kanton Thurgau vor, nämlich M. foina, M. martes, Mustela putorius, M. erminea, M. nivalis, Meles meles und Vulpes vulpes (Kap. 6.2.4). Ein T. m. martis-Befall der letzten beiden Arten ist als Seltenheit zu werten (LOOS-FRANK und ZEYHLE, 1982).

ZIMMERLI (1982a) untersuchte 103 M. foina aus dem Kanton Waadt. 35 waren mit T. m. martis befallen; andere Cestoden wurden nicht gefunden. Die 35 befallenen Steinmarder stammten aus 30 verschiedenen Gemeinden! Auch im Thurgau dürfte M. foina weitgehend für die Häufigkeit und die weite Verbreitung der T. m. martis-Metacestoden verantwortlich sein. Darauf weisen seine Häufigkeit und Verbreitung im ganzen Kantonsgebiet hin (Kap. 6.2.4), sowie der Verlauf des Kleinsäugerbefalls während der Untersuchungszeit (Kap. 6.7.5).

6.7.6. Rolle der Kleinsäuger des Kantons Thurgau als Zwischenwirte

Zehn der 25 im Kanton Thurgau vorkommenden Kleinsäugerarten (Tab. 5) sind in der Paläarktis bisher als T. m. martis-Zwischenwirte nachgewiesen worden (Tab. 38).

Die Befallsraten der sieben in repräsentativen Stichproben untersuchten Kleinsäugerarten (Tab. 24) unterscheiden sich – auch statistisch – deutlich voneinander. (K x 2-Felder-Chi-Quadrat-Test und Test zweier Prozentzahlen auf Gleichheit.)

Hauptzwischenwirt im Untersuchungsgebiet ist Clethrionomys glareolus. Die hohe Befallsrate dieser Art ist signifikant von jener aller anderen sechs Kleinsäugerarten verschieden. Apodemus flavicollis und A. sylvaticus sind Nebenzwischenwirte; die Befallsraten dieser beiden Arten unterscheiden sich nicht signifikant, sind aber von den Befallsraten der übrigen fünf Arten verschieden. Obschon bei Sorex araneus, Microtus arvalis und M. agrestis kein T. m. martis-Befall festgestellt werden konnte, sind diese drei Arten als mögliche Zwischenwirte im Untersuchungsgebiet nicht völlig auszuschliessen, da aus anderen Ländern, wenn auch nur vereinzelt, Befallsnachweise vorliegen (Tab. 38).

Von den andernorts als Zwischenwirte nachgewiesenen Arten Sciurus vulgaris, Mus musculus und Ondatra zibethicus wurden nur ein bzw. zwei Exemplare untersucht; von Rattus norvegicus lag überhaupt kein Untersuchungsmaterial vor. Die Rolle dieser vier Arten als T. m. martis-Zwischenwirte im Thurgau kann daher nicht beurteilt werden.

In Tab. 38 nicht aufgeführte Kleinsäugerarten des Kantons Thurgau (ausser S. araneus alle Insectivora in Tab. 5, Castor fiber, Eliomys quercinus, Glis glis, Musccardinus avellanarius, R. rattus, Arvicola terrestris und Myocastor coypus) sind meines Wissens noch nie als T. m. martis-Zwischenwirte nachgewiesen worden. Die in repräsentativer Stichprobe untersuchten A. terrestris spielen wohl auch im Untersuchungsgebiet keine Rolle als Zwischenwirte. Ob dies auch für die restlichen Kleinsäugerarten gilt, kann nicht beurteilt werden, da zu wenig oder überhaupt kein Untersuchungsmaterial aus dem Thurgau vorliegt (Tab. 5).

Präpatentperiode (43 Tage) (SHAKMATOVA, 1963). Wenn die Infektiosität der Cestodeneier im Freien, die Lebensdauer der infektiösfähigen Metacestoden im Kleinsäugerwirt und die Reproduktionsperiode der Adultstadien je relativ kurz wären (wenige Tage), könnte sich eine Befallsperiodizität etablieren. In einem Gebiet mit End- und Zwischenwirts-vorkommen wären dann in regelmässigen Zeitabständen häufig oder selten befallene End- und Zwischenwirte zu finden.

Gegen diese Interpretation der Befallsverlaufskurve spricht allerdings einiges. Die Infektiositätsdauer von T. m. martis-Eiern im Freien wurde noch nie untersucht. Die Eier anderer Taeniidenarten sind im Freien bei günstiger Witterung während Wochen oder Monaten infektiös (LAWSON und GEMMELL, 1983). Die Metacestoden von T. m. martis sind langlebig (SLAIS, 1973). Die Reproduktionsdauer von T. m. martis-Adultstadien ist nicht bekannt; daraufhin untersuchte Taeniidenarten scheiden während Wochen, meist sogar während Monaten Eier aus (W. FRANK, 1976). Eine regelmässige Befallsperiodizität kann sich so kaum einstellen. ZIMMERLI (1982a) fand denn auch bei Martes foina während seiner einjährigen Untersuchung keine statistisch signifikanten Schwankungen im T. m. martis-Befall.

Möglicherweise hängt der hohe T. m. martis-Befall der Kleinsäuger im Herbst 1980 mit entsprechend hohen End- und Zwischenwirtsbeständen zusammen. ODENING (1974: 134) schreibt: "Die Populationsgrösse der echten Parasiten nimmt mit der Steigerung der Populationsgrösse des Wirtes zu, weil die Exposition der Wirtspopulation steigt. Dies äussert sich zunächst in einer Steigerung der Extensität des Parasitenbefalls [...], in deren Verlauf auch die Intensität der Parasitierung [...] zunimmt." Tatsächlich wurden 1980 im Kanton Thurgau 164 Steinmarder erlegt und 71 Marder tot gefunden, – soviel wie noch nie zuvor (Kap. 6.2.4). Auch die Summe der relativen Dichten der drei Zwischenwirtsarten A. flavicollis, A. sylvaticus und C. glareolus erreichte 1980 mit 15.87 gefangenen Tieren pro 100 Fallennächte einen Höchststand (Tab. 12). Vergleicht man den Mittelwert der Befallsintensität der Zwischenwirte in Perioden mit überdurchschnittlicher Befallsrate (BI^+ ; Monate mit positiver Abweichung vom Erwartungswert in Abb. 7) mit jenem in Perioden mit unterdurchschnittlicher Befallsrate (BI^-), zeigt sich ein signifikanter Unterschied: $BI^+ = 2.45$ ($s = 4.43$; $n = 317$); $BI^- = 1.75$ ($s = 1.77$; $n = 120$). (t -Test. $t_s = 2.515 > 1.966 = t_{435;0.05}$.)

Um über diese Hinweise hinaus den beobachteten Befallsverlauf vertiefter diskutieren zu können, müssten die T. m. martis-Endwirte und ihre Populationsdynamik im Kanton Thurgau genauer erforscht werden.

Tab. 38: Taenia martis martis in den Kleinsäugerarten des Kantons Thurgau:
Beurteilung der eigenen Befunde und bisherige Nachweise aus der
Paläarktis (Schluss)

Kleinsäugerart	Beurteilung der Rolle im Untersuchungs- gebiet	Bisherige Nachweise - aus der Schweiz (vollständig) und - aus anderen Ländern der Paläarktis (soweit Literatur zugänglich) (Literaturliste am Tabellenende)
Eigene Befunde (Tab. 24 und Kap. 4.7.2)		
<u>Ondatra zibethicus</u> 1 untersucht. Stichprobe nicht repräsentativ. Nicht befallen.	Beurteilung nicht möglich	Bisher kein Nachweis aus der Schweiz. BRD (1, 3); DDR (7)
<u>Microtus arvalis</u> 347 untersucht. Stichprobe bedingt repräsentativ. Nicht befallen.	Möglicher Zwischenwirt	Bisher kein Nachweis aus der Schweiz. Tschechoslowakei (12, 13, 16)
<u>Microtus agrestis</u> 250 untersucht. Stichprobe repräsentativ. Nicht befallen.	Möglicher Zwischenwirt	Bisher kein Nachweis aus der Schweiz. Spanien (5)
1 B. FRANK und ZEYHLE (1981)	12 PROKOPIC (1971b)	
2 KOUCHAKJI (1985)	13 PROKOPIC (1971e)	
3 LOOS-FRANK und ZEYHLE (1981)	14 PROKOPIC und MAHNERT (1970)	
4 MAS-COMA und GALLEGO (1977)	15 PROKOPIC und MATSABERIDZE (1972)	
5 MAS-COMA et al. (1978)	16 PROKOPIC und MAUER (1969)	
6 MEMARAN (1970)	17 PROKOPIC und TENORA (1975)	
7 H. MÜLLER (1966)	18 R. SCHMIDT (1962)	
8 MURAI (1974)	19 R. SCHMIDT (1967)	
9 MURAI (1982)	20 VAUCHER und HUNKELER (1967)	
10 MURAI und TENORA (1973)	21 WAHL (1967)	
11 PROCHASKA (1984)	22 YUSHKOV (1971)	

6.8. Taenia mustelae

6.8.1. Diagnose

Metacestoden von T. mustelae wurden drei Mal als kleine, hellgelbe Zysten an der Leberoberfläche und einmal als weisslich-transparente Bläschen frei in der Peritonealhöhle von vier Nagerarten gefunden. Die eiförmigen Cysticerci massen 0.5 bis 2.0 mm in der Länge und 0.4 bis 1.5 mm in der Breite. Auffallend

Tab. 38: Taenia martis martis in den Kleinsäugerarten des Kantons Thurgau:
Beurteilung der eigenen Befunde und bisherige Nachweise aus der
Paläarktis

Kleinsäugerart Eigene Befunde (Tab. 24 und Kap. 4.7.2)	Beurteilung der Rolle im Untersuchungs- gebiet	Bisherige Nachweise - aus der Schweiz (vollständig) und - aus anderen Ländern der Paläarktis (soweit Literatur zugänglich) (Literaturliste am Tabellenende)
<u>Sorex araneus</u> 143 untersucht. Stichprobe bedingt repräsentativ. Nicht befallen.	Möglicher Zwischenwirt	Bisher kein Nachweis aus der Schweiz. Sowjetunion (22)
<u>Sciurus vulgaris</u> 1 untersucht. Stichprobe nicht repräsentativ. Nicht befallen.	Beurteilung nicht möglich	Bisher kein Nachweis aus der Schweiz. Sowjetunion (15)
<u>Apodemus flavicollis</u> 411 untersucht. Stichprobe repräsentativ. 10.46 % befallen.	Neben- zwischenwirt	Kantone Genf (21); Neuenburg (21) BRD (3, 6); DDR (18, 19); Ungarn (9, 10)
<u>Apodemus sylvaticus</u> 1276 untersucht. Stichprobe repräsentativ. 7.84 % befallen.	Neben- zwischenwirt	Kantone Basel-Landschaft (2); Genf (21); Neuenburg (20, 21); Solothurn (11) BRD (6); DDR (18, 19)
<u>Rattus norvegicus</u> Nicht untersucht.	Beurteilung nicht möglich	Kanton Basel-Landschaft (2) BRD (3)
<u>Mus musculus</u> 2 untersucht. Stichprobe nicht repräsentativ. Nicht befallen.	Beurteilung nicht möglich	Kanton Basel-Landschaft (2) Meines Wissens bisher kein Nachweis ausserhalb der Schweiz.
<u>Clethrionomys glareolus</u> 1211 untersucht. Stichprobe repräsentativ. 24.28 % befallen.	Haupt- zwischenwirt	Kantone Basel-Landschaft (2); Genf (21); Jura (20); Neuenburg (20, 21); Solothurn (11) BRD (3, 6); DDR (18, 19); Österreich (14); Spanien (4, 17); Tschechoslowakei (12, 13, 16); Ungarn (8, 9, 10)

Tab. 39: Taenia mustelae: Zwischenwirte und Befallsraten

Zwischen- wirtsart		Total	Juvenil	Adult	Anzahl			
					Alters- klasse unbekannt	Männ- chen	Weib- chen	Geschlecht unbekannt
<u>Apodemus</u> <u>sylvaticus</u>	untersucht	1276	899	350	27	632	632	12
	befallen	1	-	1	-	1	-	-
	% befallen	0.08	-	0.29	-	0.16	-	-
<u>Clethrionomys</u> <u>glareolus</u>	untersucht	1211	729	425	57	597	589	25
	befallen	1	1	-	-	-	1	-
	% befallen	0.08	0.11	-	-	-	0.17	-
<u>Microtus</u> <u>arvalis</u>	untersucht	347	247	65	35	167	169	11
	befallen	1	1	-	-	1	-	-
	% befallen	0.29	0.40	-	-	0.60	-	-
<u>Microtus</u> <u>agrestis</u>	untersucht	250	105	122	23	102	134	14
	befallen	1	1	-	-	-	1	-
	% befallen	0.40	0.95	-	-	-	0.75	-

befallenen Kleinsäuger zur Altersklasse Juvenil gehören, was mit der relativ kurzen Entwicklungszeit der Metacestoden von 26 Tagen zusammenhängen könnte (FREEMAN; 1956).

In C. glareolus und M. arvalis wurde nur je ein Metacestode gefunden. In A. sylvaticus und M. agrestis wurde die Befallsintensität auf etwa 40 geschätzt.

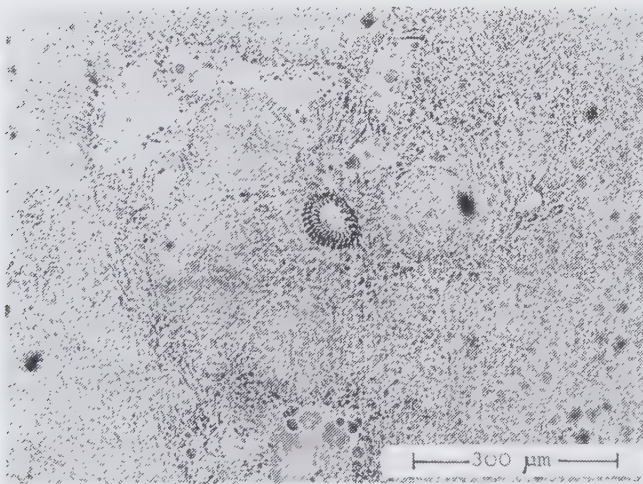
6.8.3. Verbreitung im Untersuchungsgebiet

T. mustelae-Metacestoden wurden in vier Gemeinden im östlichen Teil des Kantons Thurgau gefunden (Tab. 25; Abb. 1). Für eine statistische Überprüfung der Hypothese, wonach T. mustelae im Untersuchungsgebiet inhomogen verbreitet sei, stehen zu wenig Befunde zur Verfügung. Dass die vier befallenen Kleinsäuger aus vier verschiedenen Gemeinden stammen, deutet auf eine weiträumige Verbreitung hin.

waren zahlreiche Kalkkörperchen; nach SLAIS (1973) unterscheidet dieses Merkmal T. mustelae- von jungen T. taeniaeformis-Metacestoden, welche stets wenige Kalkkörperchen aufweisen.

In vier Quetschpräparaten wurden 48 bis 62 Haken gezählt. Die Hakenlängen lagen zwischen 14 und 21 μm (Abb. 13). Aufgrund der Hakenzahlen und -masse, der Metacestodenmasse und der Lage im Zwischenwirt ist die Diagnose eindeutig.

Abb. 13: Hakenkranz und Saugnäpfe eines Taenia mustelae-Metacestoden aus der Peritonealhöhle von Clethrionomys glareolus im Quetschpräparat



6.8.2. Zwischenwirte, Befallsraten und Befallsintensität

Die Daten zu diesem Kapitel sind in Tab. 39 zusammengefasst. Die Befallsraten von Apodemus sylvaticus (0.08 %), Clethrionomys glareolus (0.08 %), Microtus arvalis (0.29 %) und M. agrestis (0.40 %) sind, verglichen mit Angaben in der in Tab. 40 aufgeführten Literatur, sehr niedrig.

Rückschlüsse auf die Befallsraten juveniler und adulter oder männlicher und weiblicher Zwischenwirte in der Gesamtpopulation sind aufgrund der wenigen positiven Befunde nicht möglich. Auffällig ist immerhin, dass drei der vier

Tab. 40: Taenia mustelae in den Kleinsäugerarten des Kantons Thurgau: Beurteilung der eigenen Befunde und bisherige Nachweise aus der Paläarktis

Kleinsäugerart Eigene Befunde (Tab. 24 und Kap. 4.7.2)	Beurteilung der Rolle im Untersuchungs- gebiet	Bisherige Nachweise - aus der Schweiz (vollständig) und - aus anderen Ländern der Paläarktis (soweit Literatur zugänglich) (Literaturliste am Tabellenende)
<u>Talpa europaea</u> 11 untersucht. Stichprobe nicht repräsentativ. Nicht befallen.	Beurteilung nicht möglich	Bisher kein Nachweis aus der Schweiz. Belgien (5); Frankreich (20); Tschechoslowakei (32, 34)
<u>Sorex araneus</u> 143 untersucht. Stichprobe bedingt repräsentativ. Nicht befallen.	Möglicher Zwischenwirt	Bisher kein Nachweis aus der Schweiz. Österreich (35)
<u>Crocidura russula</u> 1 untersucht. Stichprobe nicht repräsentativ. Nicht befallen.	Beurteilung nicht möglich	Kanton Solothurn (29) Belgien (5)
<u>Sciurus vulgaris</u> 1 untersucht. Stichprobe nicht repräsentativ. Nicht befallen.	Beurteilung nicht möglich	Bisher kein Nachweis aus der Schweiz. Ohne nähere Ortsangabe (1)
<u>Apodemus flavicollis</u> 411 untersucht. Stichprobe repräsentativ. Nicht befallen.	Möglicher Zwischenwirt	Bisher kein Nachweis aus der Schweiz. BRD (24); Bulgarien (34); Sowjetunion (40); Tschecho- slowakei (32, 39, 43, 44)
<u>Apodemus sylvaticus</u> 1276 untersucht. Stichprobe repräsentativ. 0.08 % befallen.	Zwischenwirt	Kantone Solothurn (29); Wallis (15, 16); Schweiz, ohne nähere Orts- angabe (53) BRD (24, 41); Bulgarien (56); Spanien (23, 37)
<u>Rattus norvegicus</u> Nicht untersucht.	Beurteilung nicht möglich	Bisher kein Nachweis aus der Schweiz. Ohne nähere Ortsangabe (1)
<u>Mus musculus</u> 2 untersucht. Stichprobe nicht repräsentativ. Nicht befallen.	Beurteilung nicht möglich	Bisher kein Nachweis aus der Schweiz. Tschechoslowakei (12, 31, 36)

Funde von Metacestoden oder Adultstadien von T. mustelae liegen aus dem Thurgau bisher nicht vor. Adulte T. mustelae wurden in der Schweiz in Mustela erminea nachgewiesen im Kanton Wallis (BAER, 1932) und, ohne Ortsangabe, von WANDELER und HÖRNING (1972), in M. nivalis im Kanton Genf (BAER, 1932) und in M. putorius ohne Ortsangabe von WANDELER und HÖRNING (1972).

Als Endwirte von T. mustelae sind bis jetzt neun Mustela- und drei Martes-Arten bekannt (HOLMES, 1963; ABULADZE, 1964; LEIBY und DYER, 1971). Ein eigentlicher Hauptwirt ist nicht auszumachen, doch sind die Martes-Arten wohl von geringerer Bedeutung als die Mustela-Arten. Darauf deutet auch hin, dass während der vorliegenden Untersuchung alle vier mit T. mustelae befallenen Kleinsäuger im Jahr 1982 gefangen wurden, während 1980 und 1981, zur Zeit der überdurchschnittlichen T. m. martis-Befalls (Kap. 6.7.5) keine T. mustelae-Metacestoden gefunden wurden.

Im Kanton Thurgau kommen fünf der zwölf Endwirtsarten vor: M. erminea, M. nivalis, M. putorius, Martes martes und M. foina (Kap. 6.2.4).

Neben den vier nachgewiesenen Zwischenwirtsarten (Tab. 39) kommen im Thurgau noch mindestens drei weitere Kleinsäugerarten als T. mustelae-Zwischenwirte in Frage (Kap. 6.8.4). Aufgrund der Wirtstierverbreitung könnte T. mustelae im gesamten Untersuchungsgebiet vorkommen.

6.8.4. Rolle der Kleinsäuger des Kantons Thurgau als Zwischenwirte

14 der 25 im Kanton Thurgau vorkommenden Kleinsäugerarten (Tab. 5) sind in der Paläarktis bisher als T. mustelae-Zwischenwirte nachgewiesen worden (Tab. 40).

Die Befallsraten der sieben in repräsentativen Stichproben untersuchten Kleinsäugerarten (Tab. 24) sind homogen. (K x 2-Felder-Chi-Quadrat-Test.) Obschon bei Sorex araneus, Apodemus flavicollis und Arvicola terrestris kein T. mustelae-Befall festgestellt werden konnte, sind diese drei Arten als mögliche Zwischenwirte nicht auszuschliessen, da aus anderen Ländern Befallsnachweise vorliegen (Tab. 40).

Von den andernorts als Zwischenwirte nachgewiesenen Arten Talpa europaea, Crocidura russula, Sciurus vulgaris, Mus musculus und Ondatra zibethicus wurden nur je ein bis elf Exemplare untersucht; von Rattus norvegicus und Myocastor coypus lag überhaupt kein Untersuchungsmaterial vor. Die Rolle dieser sieben Arten als T. mustelae-Zwischenwirte im Thurgau kann daher nicht beurteilt werden.

Tab. 40: Taenia mustelae in den Kleinsäugerarten des Kantons Thurgau: Beurteilung der eigenen Befunde und bisherige Nachweise aus der Paläarktis (Literaturverzeichnis)

1	ABULADZE (1964)	30	PROKOPIC (1971d)
2	BAYLIS (1928)	31	PROKOPIC (1971e)
3	BAYLIS (1935)	32	PROKOPIC (1972)
4	BAYLIS (1939)	33	PROKOPIC (1973)
5	BERNARD (1969)	34	PROKOPIC und GENOV (1975)
6	DOLLFUS (1961a)	35	PROKOPIC und MAHNERT (1970)
7	DOLLFUS (1961b)	36	PROKOPIC und MAUER (1969)
8	DOROSZ (1968)	37	PROKOPIC und TENORA (1975)
9	ELTON et al. (1931)	38	PROKOPIC et al. (1973)
10	ERHARDOVA (1955)	39	RUPES (1964)
11	ERHARDOVA (1956)	40	SHARPILO (1976)
12	ERHARDOVA (1958)	41	STAMMER (1956)
13	ERHARDOVA (1959)	42	TENORA (1957)
14	B. FRANK und ZEYHLE (1981)	43	TENORA (1963)
15	GALLI-VALERIO (1916)	44	TENORA (1965)
16	GALLI-VALERIO (1930a)	45	TENORA (1967)
17	GALLI-VALERIO (1931)	46	TENORA (1972)
18	HÖRNING (1966)	47	TENORA und ZEJDA (1974)
19	HOHNER (1962)	48	TENORA et al. (1973)
20	JOYEUX und BAER (1936)	49	TENORA et al. (1979)
21	KOUCHAKJI (1985)	50	TENORA et al. (1983)
22	KOVAL'CHUK (1983)	51	VAUCHER und HUNKELER (1967)
23	MAS-COMA und GALLEG0 (1977)	52	WAHL (1967)
24	MEMARAN (1970)	53	WANDELER und HÖRNING (1972)
25	MURAI (1974)	54	WARWICK (1936)
26	MURAI (1982)	55	WIGER et al. (1976)
27	MURAI und TENORA (1973)	56	YANCHEV (1974)
28	PFALLER (1974)	57	YANCHEV und STOYKOVA-HADJINIKOLOVA
29	PROCHASKA (1984)		(1980)

In Tab. 40 nicht aufgeführte Kleinsäugerarten des Kantons Thurgau (Erinaceus europaeus, Sorex coronatus, S. minutus, Neomys fodiens, N. anomalus, Crocidura leucodon, Castor fiber, Eliomys quercinus, Glis glis, Muscardinus avellanarius und Rattus rattus) wurden meines Wissens noch nie als T. mustelae-Zwischenwirte nachgewiesen. Ob sie im Untersuchungsgebiet eine Zwischenwirtsrolle spielen, kann nicht beurteilt werden, da zu wenig oder überhaupt kein Untersuchungsmaterial aus dem Thurgau vorliegt (Tab. 5).

Tab. 40: Taenia mustelae in den Kleinsäugerarten des Kantons Thurgau: Beurteilung der eigenen Befunde und bisherige Nachweise aus der Paläarktis (Fortsetzung)

Kleinsäugerart	Beurteilung der Rolle im Untersuchungsgebiet	Bisherige Nachweise - aus der Schweiz (vollständig) und - aus anderen Ländern der Paläarktis (soweit Literatur zugänglich) (Literaturliste am Tabellenende)
Eigene Befunde (Tab. 24 und Kap. 4.7.2)		
<u>Clethrionomys glareolus</u> 1211 untersucht. Stichprobe repräsentativ. 0.08 % befallen.	Zwischenwirt	Kantone Basel-Landschaft (21); Genf (52); Neuenburg (51); Solothurn (29); Schweiz, ohne nähere Ortsangabe (53) Belgien (5); BRD (24, 41) Bulgarien (56, 57); Finnland (50); Grossbritannien (2, 9); Norwegen (49, 55); Österreich (28, 35); Polen (8); Sowjetunion (40); Tschechoslowakei (10, 11, 12, 13, 30, 31, 32, 34, 36, 39, 45, 47); Ungarn (25, 26, 27)
<u>Ondatra zibethicus</u> 1 untersucht. Stichprobe nicht repräsentativ. Nicht befallen.	Beurteilung nicht möglich	Bisher kein Nachweis aus der Schweiz. BRD (14); Grossbritannien (3, 4, 54); Sowjetunion (1)
<u>Arvicola terrestris</u> 894 untersucht. Stichprobe nicht repräsentativ. Nicht befallen.	Möglicher Zwischenwirt	Bisher kein Nachweis aus der Schweiz. Belgien (5); Grossbritannien (4, 54); Sowjetunion (1, 22); Tschechoslowakei (30, 32, 34)
<u>Microtus arvalis</u> 347 untersucht. Stichprobe bedingt repräsentativ. 0.29 % befallen.	Zwischenwirt	Kantone Solothurn (29); Waadt (17, 18); Schweiz, ohne nähere Ortsangabe (53) Belgien (5); Frankreich (6, 7, 20); Sowjetunion (1); Spanien (23, 37); Tschechoslowakei (10, 12, 30, 31, 32, 33, 34, 36, 38, 42, 46, 48); Ungarn (25, 26, 27, 48)
<u>Microtus agrestis</u> 250 untersucht. Stichprobe repräsentativ. 0.40 % befallen.	Zwischenwirt	Schweiz, ohne nähere Ortsangabe (53) Belgien (5); Finnland (50); Grossbritannien (2, 9); Tschechoslowakei (10, 11, 12, 30, 31, 32, 34, 36, 42, 45); Ungarn (26)
<u>Myocastor coypus</u> Nicht untersucht.	Beurteilung nicht möglich	Bisher kein Nachweis aus der Schweiz. DDR (19)

Auf die Ähnlichkeit der Metacestoden von T. polyacantha und T. m. martis wurde bereits hingewiesen (Kap. 6.7.1). Mehrere Gründe sprechen dafür, dass die beiden Arten im Untersuchungsgebiet nicht in den selben Zwischenwirtsarten vorkommen, was heisst, dass in den 380 Apodemus flavicollis, A. sylvaticus und Clethrionomys glareolus, deren als T. m. martis bezeichnete Metacestoden nicht im Quetschpräparat überprüft wurden, kaum mehr T. polyacantha-Metacestoden zu erwarten sind: (1) R. SCHMIDT (1962) fand in Sachsen-Anhalt, DDR in M. arvalis T. polyacantha, aber nie T. m. martis, in A. flavicollis A. sylvaticus und C. glareolus dagegen T. m. martis, aber nie T. polyacantha, - analog zur vorliegenden Untersuchung. Auch im Kanton Thurgau wurden in M. arvalis nie T. m. martis-Metacestoden gefunden. Entsprechende Nachweise, also T. m. martis in M. arvalis, sind nur aus der Tschechoslowakei bekannt (Tab. 38). (2) Die mit T. polyacantha befallenen M. arvalis wurden in zwei Fangaktionen in Bürglen und in Illighausen gefangen (Tab. 25). In keiner der in den selben Fangaktionen gefangenen A. flavicollis, A. sylvaticus und C. glareolus war T. polyacantha zu finden, dagegen sechs Mal T. m. martis (Hakenzahl und -form in Quetschpräparaten überprüft). (3) In elf aus den selben Gemeinden Bürglen und Illighausen stammenden, zufällig ausgelesenen A. flavicollis (1 Exemplar), A. sylvaticus (3) und C. glareolus (7), deren Metacestoden makroskopisch als T. m. martis bestimmt worden waren, ergab die Überprüfung in Quetschpräparaten stets T. m. martis-, nie T. polyacantha-Befall.

6.9.2. Zwischenwirt, Befallsraten und Befallsintensität

Die Daten zu diesem Kapitel sind in Tab. 41 zusammengefasst. T. polyacantha-Metacestoden wurden, wie oben erwähnt, nur in Microtus arvalis gefunden. Die Befallsrate (0.58 %) entspricht jener für M. arvalis in anderen Ländern, soweit überhaupt angegeben (0.1 bis 2.0 %; Literatur in Tab. 42).

Rückschlüsse auf die Befallsraten juveniler und adulter oder männlicher und weiblicher Zwischenwirte in der Gesamtpopulation sind aufgrund der wenigen positiven Befunde nicht möglich. Ob häufiger adulte Tiere befallen sind, kann auch nicht abgeschätzt werden, weil die Entwicklungszeit der T. polyacantha-Metacestoden offenbar nicht bekannt ist (MOORE, 1981).

Der eine Kleinsäuger war nur mit einem, der andere mit 16 T. polyacantha-Metacestoden befallen.

6.9. Taenia polyacantha

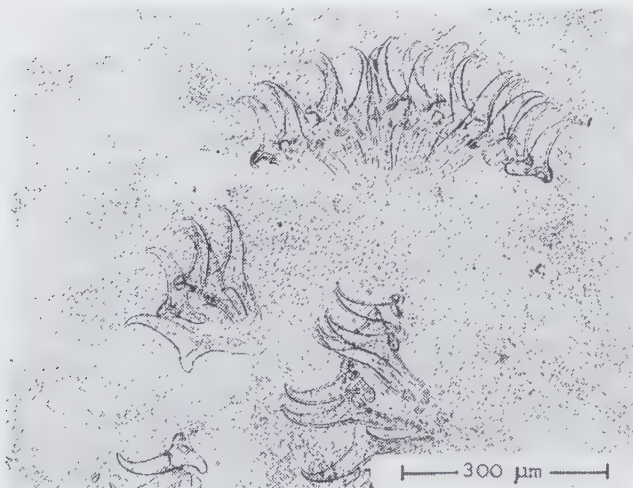
6.9.1. Diagnose

T. polyacantha-Metacestoden wurden einmal in der Pleurahöhle und einmal in der Pleura- und der Peritonealhöhle von Microtus arvalis gefunden. Die Metacestoden lagen frei in den Körperhöhlen, länglich-oval, mit grau-weißer, eingestülpter Kopfanlage und eher transparentem Hinterende. Sie massen in der Länge 3 bis 11 mm und in der Breite 2 bis 4 mm.

In zwei Quetschpräparaten wurden 57 bis 62 Haken in zwei Hakenkränzen gezählt. Im einen Metacestoden lagen wahrscheinlich noch nicht fertig entwickelte Haken vor. Sie wiesen zwar die arttypische Form auf, massen aber nur 135 bis 151 μm bzw. 96 bis 119 μm . Im anderen Metacestoden massen die grossen Haken 203 bis 208 μm , die kleinen Haken 123 bis 134 μm (Abb. 14); diese Hakenlängen stimmen mit den Angaben in Tab. 22 überein.

Die Diagnose ist eindeutig aufgrund der Hakenzahl und -form und der Lage im Zwischenwirt (Tab. 22 und 23).

Abb. 14: Haken eines Taenia polyacantha-Metacestoden aus der Peritonealhöhle von Microtus arvalis im Quetschpräparat



6.9.4. Rolle der Kleinsäuger des Kantons Thurgau als Zwischenwirte

Neun der 25 im Kanton Thurgau vorkommenden Kleinsäugerarten (Tab. 5) sind in der Paläarktis bisher als T. polyacantha-Zwischenwirte nachgewiesen worden (Tab. 42).

Die Befallsraten der sieben in repräsentativen Stichproben untersuchten Kleinsäugerarten (Tab. 24) sind inhomogen. ($K \times 2$ -Felder-Chi-Quadrat-Test.) Im paarweisen Vergleich der Befallsraten unterscheidet sich aber die einzige mit T. polyacantha befallene Art, Microtus arvalis, nicht signifikant von den übrigen sechs Arten, so dass nicht von Haupt- und Nebenzwischenwirten gesprochen werden kann. (Test zweier Prozentzahlen auf Gleichheit.) Die im Verlauf der Untersuchung nie mit T. polyacantha befallen gefundenen Arten Apodemus flavicollis, A. sylvaticus, Clethrionomys glareolus, Arvicola terrestris und Microtus agrestis sind im Untersuchungsgebiet als mögliche Zwischenwirte von T. polyacantha nicht auszuschliessen, da entsprechende Nachweise aus anderen Gebieten vorliegen (Tab. 42). A. flavicollis, A. sylvaticus und C. glareolus allerdings spielen, wenn überhaupt, höchstens eine marginale Rolle als Zwischenwirte (vgl. Kap. 6.9.1).

Von den andernorts als Zwischenwirte nachgewiesenen Arten Sciurus vulgaris, Mus musculus und Ondatra zibethicus wurden nur ein bzw. zwei Exemplare untersucht. Die Rolle dieser drei Arten als T. polyacantha-Zwischenwirte im Untersuchungsgebiet kann daher nicht beurteilt werden.

In Tab. 42 nicht aufgeführte Kleinsäugerarten des Kantons Thurgau (alle Insectivora und Gliridae in Tab. 5, Castor fiber, Rattus rattus, R. norvegicus, und Myocastor coypus) wurden meines Wissens noch nie als Zwischenwirte von T. polyacantha nachgewiesen. Die in repräsentativer Stichprobe untersuchten Sorex araneus spielen wohl auch im Untersuchungsgebiet keine Rolle als Zwischenwirte. Ob dies auch für die restlichen Kleinsäugerarten gilt, kann nicht beurteilt werden, da zu wenig oder überhaupt kein Untersuchungsmaterial aus dem Thurgau vorliegt (Tab. 5).

Tab. 41: Taenia polyacantha: Zwischenwirt und Befallsraten

Zwischen- wirtsart		Total	Juvenil	Adult	Anzahl			
					Alters- klasse unbekannt	Männ- chen	Weib- chen	Geschlecht unbekannt
<u>Microtus</u> <u>arvalis</u>	untersucht	347	247	65	35	167	169	11
	befallen	2	1	1	-	-	2	-
	% befallen	0.58	0.40	1.54	-	-	1.18	-

6.9.3. Verbreitung im Untersuchungsgebiet

T. polyacantha-Metacestoden wurden je einmal in Bürglen und in Illighausen gefunden (Tab. 25). Für eine statistische Überprüfung der Hypothese, wonach T. polyacantha im Untersuchungsgebiet inhomogen verbreitet sei, stehen zu wenig Befunde zur Verfügung.

Funde von Metacestoden oder Adultstadien von T. polyacantha liegen aus dem Thurgau bisher nicht vor. Adulte T. polyacantha wurden in der Schweiz bisher ausschliesslich in Vulpes vulpes nachgewiesen, und zwar in den Kantonen Bern (WANDELER und HÖRNING, 1972), Genf (BAER, 1926, 1932) und Waadt (GRANDCHAMP, 1980) und ohne Ortsangabe von WANDELER und HÖRNING (1972) und BURGISSER (1983).

Sechs wildlebende Canidenarten und der Haushund sind bisher als Endwirte von T. polyacantha bekannt (ABULADZE, 1964; MIMIOGLU et al., 1965). Hauptwirt ist V. vulpes. Im Kanton Thurgau kommen zwei Endwirtsarten vor: Haushund und V. vulpes (Kap. 6.2.4).

Neben Microtus arvalis als nachgewiesenem Zwischenwirt (Tab. 41) kommen im Thurgau noch mindestens fünf weitere Kleinsäugerarten als T. polyacantha-Zwischenwirte in Frage, zum Teil allerdings wohl nur ausnahmsweise (Kap. 6.9.4). Aufgrund der Wirtstierverbreitung könnte T. polyacantha im gesamten Untersuchungsgebiet vorkommen.

Tab. 42: Taenia polyacantha in den Kleinsäugerarten des Kantons Thurgau:
Beurteilung der eigenen Befunde und bisherige Nachweise aus der
Paläarktis (Schluss)

Kleinsäugerart	Beurteilung der Rolle im Untersuchungs- gebiet	Bisherige Nachweise - aus der Schweiz (vollständig) und - aus anderen Ländern der Paläarktis (soweit Literatur zugänglich) (Literaturliste am Tabellenende)
Eigene Befunde (Tab. 24 und Kap. 4.7.2)		
<u>Microtus arvalis</u>	Zwischenwirt	Bisher kein Nachweis aus der Schweiz.
347 untersucht. Stichprobe bedingt repräsentativ. 0.58 % befallen.		Belgien (3); DDR (22); Polen (5); Sowjetunion (1); Tschecho- slowakei (27); Ungarn (17)
<u>Microtus agrestis</u>	Möglicher Zwischenwirt	Bisher kein Nachweis aus der Schweiz.
250 untersucht. Stichprobe repräsentativ. Nicht befallen.		Tschechoslowakei (27, 30)
1 ABULADZE (1964)		21 RAZUMOVSKI (1969)
2 BAER (1932)		22 R. SCHMIDT (1962)
3 BERNARD (1969)		23 SEY (1967)
4 BURGISSER (1983)		24 SHARPE (1964)
5 DOROSZ (1968)		25 SHARPILO (1976)
6 ERHARDOVA (1955)		26 SHARPILO und KORNJUSHIN (1969)
7 ERHARDOVA (1958)		27 TENORA (1957)
8 ERHARDOVA und RYSAVY (1955)		28 TENORA (1963)
9 B. FRANK und ZEYHLE (1981)		29 TENORA (1965)
10 GVOZDEV (1966)		30 TENORA (1967)
11 HÖRNING (1963)		31 TENORA und BARUS (1955)
12 HÖRNING (1966)		32 TENORA et al. (1979)
13 JOYEUX und BAER (1936)		33 WANDELER und HÖRNING (1972)
14 KOVAL'CHUK (1983)		34 WIGER (1973)
15 H. MÜLLER (1966)		35 WIGER et al. (1974)
16 MURAI (1974)		36 WIGER et al. (1976)
17 MURAI (1982)		37 YANCHEV (1974)
18 MURAI und TENORA (1973)		38 YANCHEV und KARAPCHANSKI (1974)
19 PFALLER (1974)		39 YANCHEV und STOYKOVA-HAJINIKOLOVA (1980)
20 PROCHASKA (1984)		

6.10. Taenia taeniaeformis

6.10.1. Diagnose

T. taeniaeformis-Metacestoden wurden in den Lebern von fünf Nagerarten gefun-
den. Die gelblich-weißen, undurchsichtigen, ins Lebergewebe eingebetteten
Zysten sind mit ihren 5 bis 15 mm Durchmesser nicht zu übersehen. Schneidet
man die Zyste auf, quillt der einige Zentimeter lange Strobilocercus heraus,
kalkweiss, mit 3 bis 4 mm breiter Strobila und einer Blase von 5 bis 10 mm
Durchmesser am Ende (Abb. 15).

Tab. 42: Taenia polyacantha in den Kleinsäugerarten des Kantons Thurgau:
Beurteilung der eigenen Befunde und bisherige Nachweise aus der
Paläarktis

Kleinsäugerart Eigene Befunde (Tab. 24 und Kap. 4.7.2)	Beurteilung der Rolle im Untersuchungs- gebiet	Bisherige Nachweise - aus der Schweiz (vollständig) und - aus anderen Ländern der Paläarktis (soweit Literatur zugänglich) (Literaturliste am Tabellenende)
<u>Sciurus vulgaris</u> 1 untersucht. Stichprobe nicht repräsentativ. Nicht befallen.	Beurteilung nicht möglich	Kantone Genf (11); Waadt (11, 12); Wallis (11, 12); Schweiz, ohne nähere Ortsangabe (4, 33) Meines Wissens bisher kein Nachweis ausserhalb der Schweiz.
<u>Apodemus flavicollis</u> 411 untersucht. Stichprobe repräsentativ. Nicht befallen.	Möglicher Zwischenwirt	Bisher kein Nachweis aus der Schweiz. Tschechoslowakei (7, 8, 28, 29, 30)
<u>Apodemus sylvaticus</u> 1276 untersucht. Stichprobe repräsentativ. Nicht befallen.	Möglicher Zwischenwirt	Kantone Waadt (12, 33); Wallis (11, 12, 33) Sowjetunion (1)
<u>Mus musculus</u> 2 untersucht. Stichprobe nicht repräsentativ. Nicht befallen.	Beurteilung nicht möglich	Kanton Waadt (11, 12, 33) Meines Wissens bisher kein Nachweis ausserhalb der Schweiz.
<u>Clethrionomys glareolus</u> 1211 untersucht. Stichprobe repräsentativ. Nicht befallen.	Möglicher Zwischenwirt	Kantone Solothurn (20); Uri (12); Wallis (2, 11, 12, 33) Bulgarien (37, 38, 39); Frank- reich (13); Grossbritannien (24); Norwegen (32, 34, 35, 36); Öster- reich (19); Sowjetunion (1, 25); Tschechoslowakei (6, 7, 31); Ungarn (16, 17, 18)
<u>Ondatra zibethicus</u> 1 untersucht. Stichprobe nicht repräsentativ. Nicht befallen.	Beurteilung nicht möglich	Bisher kein Nachweis aus der Schweiz. BRD (9); DDR (15); Sowjetunion (1, 10, 21, 25, 26); Ungarn (17, 23)
<u>Arvicola terrestris</u> 894 untersucht. Stichprobe bedingt repräsentativ. Nicht befallen.	Möglicher Zwischenwirt	Bisher kein Nachweis aus der Schweiz. Sowjetunion (1, 14)

Tab. 43: Taenia taeniaeformis: Zwischenwirte und Befallsraten

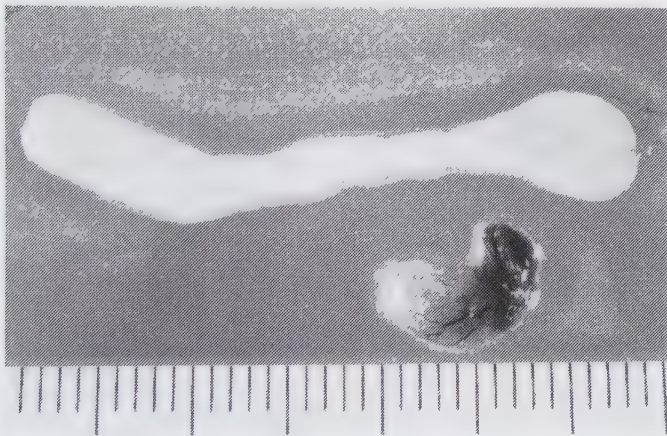
*: Unterschied zwischen benachbarten Werten signifikant ($p < 0.05$)

Zwischen- wirtsart		Total	Juvenil	Adult	Anzahl			
					Alters- klasse unbekannt	Männ- chen	Weib- chen	Geschlecht unbekannt
<u>Apodemus</u> <u>flavicollis</u>	untersucht	411	222	186	3	246	162	3
	befallen	16	3	13	-	8	8	-
	% befallen	3.89	1.35 *	6.99	-	3.25	4.94	-
<u>Apodemus</u> <u>sylvaticus</u>	untersucht	1276	899	350	27	632	632	12
	befallen	1	-	1	-	1	-	-
	% befallen	0.08	-	0.29	-	0.16	-	-
<u>Arvicola</u> <u>terrestris</u>	untersucht	894	303	586	5	373	513	8
	befallen	97	8	89	-	40	57	-
	% befallen	10.85	2.64 *	15.19	-	10.72	11.11	-
<u>Microtus</u> <u>arvalis</u>	untersucht	347	247	65	35	167	169	11
	befallen	19	9	10	-	9	10	-
	% befallen	5.48	3.64 *	15.38	-	5.39	5.92	-
<u>Microtus</u> <u>agrestis</u>	untersucht	250	105	122	23	102	134	14
	befallen	30	8	22	-	13	17	-
	% befallen	12.00	7.62 *	18.03	-	12.75	12.69	-

Tab. 44: Taenia taeniaeformis: Befallsintensität der Zwischenwirte

Zwischenwirtsart	Anzahl Kleinsäuger mit Befallsintensität							Anzahl befallen
	1	2	3	4	5	6	8	
<u>Apodemus flavicollis</u>	15	-	-	-	-	1	-	16
<u>Apodemus sylvaticus</u>	1	-	-	-	-	-	-	1
<u>Arvicola terrestris</u>	76	13	5	-	2	-	1	97
<u>Microtus arvalis</u>	15	2	1	1	-	-	-	19
<u>Microtus agrestis</u>	26	4	-	-	-	-	-	30
Alle fünf Arten	133	19	6	1	2	1	1	163

Abb. 15: Zyste und Strobilocercus von Taenia taeniaeformis aus der Leber von Microtus agrestis (Strobilocercus-Länge 30 mm)



Die Diagnose ist eindeutig aufgrund des Metacestodentyps, der Lage im Zwischenwirt und der Verbreitung (Tab. 22 und 23).

6.10.2. Zwischenwirte, Befallsraten und Befallsintensität

Die Daten zu diesem Kapitel sind in Tab. 43 und 44 zusammengefasst. Die höchsten Befallsraten waren bei Arvicola terrestris (10.85 %) und Microtus arvalis (12.00 %) zu beobachten. In der in Tab. 45 aufgeführten Literatur werden für diese beiden Arten zum Teil noch höhere Befallsraten vermerkt, - bis 50 % für A. terrestris und bis 33 % für M. agrestis. Bei den übrigen drei befallenen Arten (Apodemus flavicollis mit Befallsrate 3.89 %; A. sylvaticus, 0.08 %; Microtus arvalis, 5.48 %) übersteigen die publizierten Befallsraten (Literatur in Tab. 45) 10 % nicht.

Adulte Kleinsäuger waren stets häufiger befallen als juvenile; nur bei A. sylvaticus ist der Unterschied zwischen den beiden Befallsraten nicht signifikant. (Test zweier Prozentzahlen auf Gleichheit.) Wiederum dürften diese Unterschiede auf die relativ lange Entwicklungszeit der Oncosphären zu infektiösen Metacestoden zurückzuführen sein. Nach SMYTH und HEATH (1970) dauert sie

WANDELER und HÖRNING (1972) fanden T. taeniaeformis im Kanton Bern und anderen, nicht genannten Kantonen in Vulpes vulpes und, ohne Ortsangabe, in Martes foina. Für M. foina liegen auch Befunde vor aus dem Kanton Waadt von GALLI-VALERIO (1929, 1930a, 1930b). Ebenfalls im Kanton Waadt fand GALLI-VALERIO (1919, 1930a) T. taeniaeformis in Mustela erminea.

Bisher sind weltweit mindestens 30 Carnivorenarten als T. taeniaeformis-Endwirte bekannt, hauptsächlich Felidae (18 Arten), aber auch Canidae (5), Mustelidae (4), Viverridae (2) und Procyonidae (1) (ABULADZE, 1964; BODDICKER und PROGULSKE, 1968; HOLMES und PODESTA, 1968; MACHIDA, 1970; LEIBY und DYER, 1971; CUSTER und PENCE, 1981). Hauptwirt in Mitteleuropa und wohl auch in zahlreichen anderen Gebieten ist die Hauskatze.

Sechs dieser Endwirtsarten kommen im Kanton Thurgau vor: Hauskatze, V. vulpes, Haushund, M. erminea, Martes martes und M. foina (Kap. 6.2.4). Neben den fünf nachgewiesenen Zwischenwirtsarten (Tab. 43) kommen im Thurgau noch mindestens zwei weitere Kleinsäugerarten als T. taeniaeformis-Zwischenwirte in Frage (Kap. 6.10.5). Dieses breite Wirtespektrum macht die homogene Verbreitung im gesamten Untersuchungsgebiet verständlich.

6.10.4. Befallsverlauf während der Untersuchungszeit

Abb. 7 (unten) gibt den Befallsverlauf für alle fünf Zwischenwirtsarten zusammen von November 1979 bis November 1982 wieder. Die Verlaufskurve ist gut abgestützt auf 163 befallene Kleinsäuger. Der beobachtete Befallsverlauf unterscheidet sich nicht signifikant vom erwarteten; die beobachteten Abweichungen von den Erwartungswerten, die ja einen gleichmässigen Befallsverlauf postulieren, sind als Zufallseignisse zu betrachten. (G-Test. Folgende Werte wurden zusammengefasst: November/Dezember 1979 und April/Mai 1980, um einen genügend hohen Erwartungswert zu erhalten; März/April und Mai/Juni 1982 sowie Juli/August und September/Okttober 1982, da ein Teil der Arvicola terrestris nur einer dieser beiden Fangperioden zugeordnet werden konnte (Kap. 3.1.4). $G = 15.887 < 18.307 = \chi^2_{10;0.05}$.)

Der gleichmässige Befallsverlauf deutet auf einen gut eingespielten Entwicklungszyklus hin mit der Hauskatze als Hauptwirt und ihrer wichtigsten Kleinsäugerbeute, A. terrestris und Microtus-Arten (LÜPS, 1972; GOLDSCHMIDT-ROTH-SCHILD und LÜPS, 1976) als Zwischenwirte. A. terrestris, M. arvalis und M. agrestis wiesen im Untersuchungsgebiet die höchsten Befallsraten auf (Tab. 43); A. terrestris und M. agrestis sind im Thurgau Hauptzwischenwirte von T. taeniaeformis (Kap. 6.10.5).

8 1/2 Wochen, nach ABULADZE (1964) zwei Monate oder ca. 60 Tage, nach MOVSESYAN et al. (1978b) 77 Tage. CHENG (1986) nennt, wie in der 1. Auflage von 1973, nur 30 Tage; hier dürfte ein (Druck- ?) Fehler vorliegen.

Zwischen den Befallsraten männlicher und weiblicher Kleinsäuger bestand bei keiner Art ein statistisch signifikanter Unterschied. (Test zweier Prozentzahlen auf Gleichheit.)

Rund 80 % aller gefundenen T. taeniaeformis-Zwischenwirte waren mit einem einzigen Strobilocercus befallen; die höchste beobachtete Befallsintensität betrug 8 (Tab. 44). Die Befallsintensität ist statistisch unabhängig von der Kleinsäugerart. (Test auf Unabhängigkeit. Um genügend hohe Erwartungswerte zu erhalten, wurden die Werte von A. flavicollis und A. sylvaticus und die Werte der Befallsintensitäten 2 bis 8 je zu einer Klasse zusammengefasst.

$$G = 3.582 < 7.815 = \chi^2_{3;0.05})$$

6.10.3. Verbreitung im Untersuchungsgebiet

Ausser in Buch und Warth waren in allen Gemeinden, in welchen Kleinsäuger gefangen wurden, T. taeniaeformis-befallene Kleinsäuger zu finden (Tab. 25). Die Verbreitung im Untersuchungsgebiet ist homogen; die Verteilung der beobachteten Befallszahlen pro Gemeinde unterscheidet sich statistisch nicht signifikant von jener der Erwartungswerte. Deshalb ist auch in Buch und Warth mit T. taeniaeformis-Metacestoden zu rechnen; sie wurden dort wohl nicht gefunden, weil in diesen beiden Gemeinden am wenigsten Kleinsäuger gefangen wurden (Tab. 25). (G-Test. Um genügend hohe Erwartungswerte zu erhalten, wurden die Werte der Nachbargemeinden Bottighofen und Kreuzlingen zu einer Klasse und die Werte von Buch, Warth und Weiningen zu einer weiteren Klasse zusammengefasst.

$$G = 8.907 < 21.026 = \chi^2_{12;0.05})$$

Über Funde von T. taeniaeformis-Metacestoden oder Adultstadien aus dem Kanton Thurgau ist bisher noch nie berichtet worden. Adulte T. taeniaeformis wurden in der Schweiz bis jetzt in fünf Carnivorenarten festgestellt. Am häufigsten liegen Befunde aus der Hauskatze vor, und zwar aus den Kantonen Basel-Stadt (MERZ-SCHENKER et al., 1976), Neuenburg (FUHRMANN, 1926), Waadt (GALLI-VALERIO, 1901, 1921, 1923, 1933, 1935; GALLI-VALERIO und BORNAND, 1927), Wallis (GALLI-VALERIO, 1921, 1931, 1933), Zürich (FUHRMANN, 1926) und ohne Ortsangabe von KREIS (1962) und WANDELER und HÖRNING (1972). Über T. taeniaeformis in der Wild- oder Waldkatze (Felis silvestris) berichten WANDELER und HÖRNING (1972; ohne Ortsangabe) und LÜPS (1976; Kanton Jura).

Tab. 45: Taenia taeniaeformis in den Kleinsäugerarten des Kantons Thurgau:
Beurteilung der eigenen Befunde und bisherige Nachweise aus der
Paläarktis

Kleinsäugerart Eigene Befunde (Tab. 24 und Kap. 4.7.2)	Beurteilung der Rolle im Untersuchungs- gebiet	Bisherige Nachweise - aus der Schweiz (vollständig) und - aus anderen Ländern der Paläarktis (soweit Literatur zugänglich) (Literaturliste am Tabellenende)
<u>Talpa europaea</u> 11 untersucht. Stichprobe nicht repräsentativ. Nicht befallen.	Beurteilung nicht möglich	Kanton Waadt (38) Tschechoslowakei (90, 93); Ohne nähere Ortsangabe (1, 55)
<u>Sorex araneus</u> 143 untersucht. Stichprobe bedingt repräsentativ. Nicht befallen.	Möglicher Zwischenwirt	Bisher kein Nachweis aus der Schweiz. Österreich (35)
<u>Sciurus vulgaris</u> 1 untersucht. Stichprobe nicht repräsentativ. Nicht befallen.	Beurteilung nicht möglich	Bisher kein Nachweis aus der Schweiz. Tschechoslowakei (27, 49, 93)
<u>Apodemus flavicollis</u> 411 untersucht. Stichprobe repräsentativ. 3.89 % befallen.	Neben- zwischenwirt	Kanton Neuenburg (133) BRD (70); Bulgarien (138, 139); DDR (107); Finnland (129); Österreich (97); Polen (103); Sowjetunion (1, 111); Tschechoslowakei (25, 26, 28, 29, 54, 93, 102, 120, 121, 124); Ungarn (82, 83)
<u>Apodemus sylvaticus</u> 1276 untersucht. Stichprobe repräsentativ. 0.08 % befallen.	Neben- zwischenwirt	Kantone Basel-Landschaft (61); Bern (50, 135); Genf (4, 50, 135); Solo- thurn (89); Waadt (50, 135); Wallis (4, 50, 135) Afghanistan (125); Belgien (10); Bul- garien (139); BRD (70); Frankreich (50, 55); Grossbritannien (5, 24); Irland (15, 62, 78); Österreich (35); Polen (37); Rumänien (14); Sowjet- union (1, 111); Spanien (142); Tschechoslowakei (27, 93, 121); Ungarn (82, 83)

6.10.5. Rolle der Kleinsäuger des Kantons Thurgau als Zwischenwirte

14 der 25 im Kanton Thurgau vorkommenden Kleinsäugerarten (Tab. 5) sind in der Paläarktis bisher als T. taeniaeformis-Zwischenwirte nachgewiesen worden (Tab. 45).

Die Befallsraten der sieben in repräsentativen Stichproben untersuchten Kleinsäugerarten unterscheiden sich deutlich voneinander, – auch statistisch signifikant. (K x 2-Felder-Chi-Quadrat-Test und Test zweier Prozentzahlen auf Gleichheit.)

Hauptzwischenwirte im Untersuchungsgebiet sind Arvicola terrestris und Microtus agrestis. Die Befallsraten dieser beiden Arten unterscheiden sich statistisch nicht voneinander, sind aber von jenen aller anderen fünf Kleinsäugerarten verschieden. Die Befallsraten von Apodemus flavicollis und M. arvalis sind ebenfalls statistisch nicht voneinander verschieden, unterscheiden sich aber wiederum signifikant von den Befallsraten der anderen fünf Arten. Eine dritte Gruppe mit statistisch nicht verschiedenen Befallsraten bilden Sorex araneus, A. sylvaticus und Clethrionomys glareolus, wiederum abgesetzt von den vier Arten mit höheren Befallsraten. A. flavicollis, A. sylvaticus und M. arvalis sind im Untersuchungsgebiet Nebenzwischenwirte. Obschon bei S. araneus und C. glareolus kein T. taeniaeformis-Befall festgestellt werden konnte, sind diese beiden Arten als mögliche Zwischenwirte im Thurgau nicht auszuschliessen, da von anderen Orten Befallsnachweise vorliegen (Tab. 45).

Von den andernorts als Zwischenwirte nachgewiesenen Arten Talpa europaea, Sciurus vulgaris, Mus musculus und Ondatra zibethicus wurden nur ein bis elf Exemplare untersucht; von Rattus rattus, R. norvegicus und Myocastor coypus lag überhaupt kein Untersuchungsmaterial vor. Die Rolle dieser sieben Arten als T. taeniaeformis-Zwischenwirte im Thurgau kann daher nicht beurteilt werden. Die aus zahlreichen Schweizer Kantonen und paläarktischen Ländern vorliegenden Befallsnachweise in den synanthropen Arten M. musculus, R. rattus und R. norvegicus (Tab. 45) deuten darauf hin, dass diese Arten auch im Untersuchungsgebiet im Entwicklungszyklus von T. taeniaeformis von Bedeutung sein dürften.

Tab. 45: Taenia taeniaeformis in den Kleinsäugerarten des Kantons Thurgau:
Beurteilung der eigenen Befunde und bisherige Nachweise aus der
Paläarktis (Fortsetzung)

Kleinsäugerart Eigene Befunde (Tab. 24 und Kap. 4.7.2)	Beurteilung der Rolle im Untersuchungs- gebiet	Bisherige Nachweise - aus der Schweiz (vollständig) und - aus anderen Ländern der Paläarktis (soweit Literatur zugänglich) (Literaturliste am Tabellenende)
<u>Ondatra zibethicus</u> 1 untersucht. Stichprobe nicht repräsentativ. Nicht befallen.	Beurteilung nicht möglich	Bisher kein Nachweis aus der Schweiz. Belgien (10, 16); BRD (34, 72, 112); Bulgarien (109); DDR (23, 52, 79, 80, 108); Frankreich (17, 134); Grossbri- tannien (6, 7, 13, 136); Polen (47); Sowjetunion (1, 60, 66, 99, 111); Tschechoslowakei (21, 27, 93, 113, 118, 132); Ungarn (81, 82, 83, 109)
<u>Arvicola terrestris</u> 894 untersucht. Stichprobe bedingt repräsentativ. 10.85 % befallen.	Haupt- zwischenwirt	Kantone Aargau (50); Bern (50, 51); Genf (4); Uri (50); Waadt (39, 40, 42, 43, 48, 50, 51); Wallis (4, 50, 51); Zürich (106, 135); Schweiz, ohne nähere Ortsangabe (135) Belgien (8, 10); BRD (112); DDR (23); Frankreich (18, 50, 51, 55); Rumänien (14); Sowjetunion (1, 20); Tschecho- slowakei (27, 92, 93, 94)
<u>Microtus arvalis</u> 347 untersucht. Stichprobe bedingt repräsentativ. 5.48 % befallen.	Neben- zwischenwirt	Kantone Bern (50); Genf (50); Solo- thurn (89); Waadt (38, 40, 41, 50); Wallis (50); Schweiz, ohne nähere Ortsangabe (135) Belgien (10); BRD (112); DDR (107); Frankreich (50, 55); Polen (19, 37, 88, 141); Sowjetunion (1); Tschecho- slowakei (26, 27, 29, 54, 91, 92, 93, 94, 95, 98, 123, 124, 127); Ungarn (81, 82, 83, 84, 127)
<u>Microtus agrestis</u> 250 untersucht. Stichprobe repräsentativ. 12.00 % befallen.	Haupt- zwischenwirt	Kantone Bern (50); Genf (36, 50); Waadt (50); Wallis (50); Schweiz, ohne nähere Ortsangabe (135) Belgien (10); Frankreich (50); Gross- britannien (30, 64); Polen (37); Sowjetunion (111), Spanien (69); Tschechoslowakei (25, 26, 27, 28, 92, 93, 94, 120)
<u>Myocastor coypus</u> Nicht untersucht.	Beurteilung nicht möglich	Bisher kein Nachweis aus der Schweiz. DDR (53); Sowjetunion (58)

Tab. 45: Taenia taeniaeformis in den Kleinsäugerarten des Kantons Thurgau:
Beurteilung der eigenen Befunde und bisherige Nachweise aus der
Paläarktis (Fortsetzung)

Kleinsäugerart Eigene Befunde (Tab. 24 und Kap. 4.7.2)	Beurteilung der Rolle im Untersuchungs- gebiet	Bisherige Nachweise - aus der Schweiz (vollständig) und - aus anderen Ländern der Paläarktis (soweit Literatur zugänglich) (Literaturliste am Tabellenende)
<u>Rattus rattus</u> Nicht untersucht.	Beurteilung nicht möglich	Bisher kein Nachweis aus der Schweiz. Ägypten (100); Afghanistan (125); Frankreich (55); Japan (56, 117, 130); Pakistan (12, 105); Sowjetunion (1); Spanien (32, 68); Tschechoslowakei (122); Türkei (73, 104); Tunesien (9, 11)
<u>Rattus norvegicus</u> Nicht untersucht.	Beurteilung nicht möglich	Kantone St. Gallen (36); Waadt (38, 40, 42, 43, 45) Ägypten (100); Belgien (10, 16); BRD (71, 112); DDR (85); Frankreich (55); Grossbritannien (3, 7, 30, 136); Italien (40, 42, 65); Japan (56, 57, 115, 116, 117, 130, 131); Kuwait (140); Österreich (35); Polen (85); Rumänien (14); Sowjetunion (1, 87, 111); Spanien (2, 32, 33, 68); Tsche- choslowakei (22, 27, 77, 93, 126); Türkei (73); Tunesien (46, 76); Ungarn (82)
<u>Mus musculus</u> 2 untersucht. Stichprobe nicht repräsentativ. Nicht befallen.	Beurteilung nicht möglich	Kantone Bern (50); Genf (50); Waadt (38, 40, 45, 50, 86); Wallis (50); Zürich (36); Schweiz, ohne nähere Ortsangabe (44, 135) Ägypten (100); Afghanistan (125); Belgien (10); BRD (112); Bulgarien (96); DDR (107); Frankreich (50, 55); Grossbritannien (5, 7); Irak (59); Italien (65); Jugoslawien (101); Niederlande (114); Österreich (35); Polen (37); Rumänien (74); Sowjet- union (1, 58, 87, 111); Spanien (31, 33, 67, 68); Tschechoslowakei (25, 26, 27, 29, 54, 93, 119, 120); Türkei (104); Tunesien (9, 11); Ungarn (82, 83)
<u>Clethrionomys glareolus</u> 1211 untersucht. Stichprobe repräsentativ. Nicht befallen.	Möglicher Zwischenwirt	Kantone Basel-Landschaft (61); Solothurn (89) DDR (107); Frankreich (55, 75); Gross- britannien (63, 110); Norwegen (128, 137); Tschechoslowakei (25, 26, 27, 29, 91, 92, 93, 94, 124); Ungarn (81, 82, 83)

Tab. 45: Taenia taeniaeformis in den Kleinsäugerarten des Kantons Thurgau:
Beurteilung der eigenen Befunde und bisherige Nachweise aus der
Paläarktis (Literaturverzeichnis; Schluss)

101 RUKAVINA und CANKOVIC (1974)	122 TENORA (1964)
102 RUPES (1964)	123 TENORA (1972)
103 RYBICKA (1959)	124 TENORA und BARUS (1955)
104 SAHIN (1979)	125 TENORA und KULLMANN (1971)
105 SALIM (1965)	126 TENORA und TOMANEK (1963)
106 SCHAEERER (1982, nicht publiziert)	127 TENORA et al. (1973)
107 R. SCHMIDT (1962)	128 TENORA et al. (1979)
108 SCHUSTER (1982)	129 TENORA et al. (1983)
109 SEY (1967)	130 UCHIDA et al. (1981)
110 SHARPE (1964)	131 UCHIDA et al. (1984)
111 SHARPILO (1976)	132 VANATKA (1967)
112 STAMMER (1956)	133 VAUCHER und HUNKELER (1967)
113 STERBA et al. (1977)	134 VERMEIL et al. (1973)
114 SWIERSTRA et al. (1959)	135 WANDELER und HÖRNING (1972)
115 TADA (1975)	136 WARWICK (1936)
116 TAKAGI et al. (1962)	137 WIGER et al. (1976)
117 TAKEDA (1961)	138 YANCHEV (1974)
118 TENORA (1956)	139 YANCHEV und KARAPCHANSKI (1974)
119 TENORA (1957)	140 ZAKARIA und ZAGHLOUL (1983)
120 TENORA (1958)	141 ZARNOWSKI (1955)
121 TENORA (1963)	142 FELIU et al. (1984)

In Tab. 45 nicht aufgeführte Kleinsäugerarten des Kantons Thurgau (Erinaceus europaeus, Sorex coronatus, S. minutus, Neomys fodiens, N. anomalus, Crocidura russula, C. leucodon, Castor fiber, Eliomys quercinus, Glis glis, Muscardinus avellanarius) wurden meines Wissens noch nie als Zwischenwirte von T. taeniaeformis nachgewiesen. Ob sie im Untersuchungsgebiet eine Rolle als T. taeniaeformis-Zwischenwirte spielen, kann nicht beurteilt werden, da zu wenig oder überhaupt kein Untersuchungsmaterial aus dem Thurgau vorliegt (Tab. 5).

6.11. Mischinfektionen

Von den 4560 untersuchten Kleinsäufern waren 16 Exemplare aus fünf Arten von zwei Metacestodenarten zugleich befallen (Tab. 46). Mischinfektionen mit drei oder mehr Metacestodenarten im selben Individuum wurden nie gefunden.

An sich wären mit den acht festgestellten Metacestodenarten bei jeder untersuchten Kleinsäugerart 28 Metacestoden-Doppelkombinationen möglich (Tab. 24). Viele dieser Kombinationen konnten wohl nicht beobachtet werden, weil sich die Kleinsäugerart X nicht als Zwischenwirt der Cestodenart A oder B oder A und B eignet, d.h. weil X resistent ist gegen A und/oder B.

Tab. 45: Taenia taeniaeformis in den Kleinsäugerarten des Kantons Thurgau:
Beurteilung der eigenen Befunde und bisherige Nachweise aus der
Paläarktis (Literaturverzeichnis)

1	ABULADZE (1964)	51	HÖRNING (1968)
2	ANONYMUS (1965)	52	HOHNER (1956)
3	AYRES (1973)	53	HOHNER (1962)
4	BAER (1932)	54	HOLISOVA und KOCIS (1955)
5	BAYLIS (1928)	55	JOYEUX und BAER (1936)
6	BAYLIS (1935)	56	KAMIYA und KANDA (1977)
7	BAYLIS (1939)	57	KASAI und KANEKO (1977)
8	BERNARD (1959)	58	KASHCHANOV (1972)
9	BERNARD (1967)	59	KASIM et al. (1978)
10	BERNARD (1969)	60	KISELENE und MITSKUS (1976)
11	BERNARD (1970)	61	KOUCHAKJI (1985)
12	BUSCHER und HALEY (1971)	62	LANGLEY und FAIRLEY (1982)
13	CAMERON und PARNELL (1933)	63	LEWIS (1968)
14	CHIRIAC und HAMAR (1966)	64	LEWIS und TWIGG (1972)
15	CLARK und FAIRLEY (1971)	65	MACCHIONI (1967b)
16	COTTELEER et al. (1982)	66	MACHINSKII und SEMOV (1971)
17	DEBLOCK (1973)	67	MAS-COMA und FELIU (1978)
18	DEBLOCK und PETAVY (1983)	68	MAS-COMA und GALLEGO (1977)
19	DOROSZ (1968)	69	MAS-COMA et al. (1978)
20	DUBININ (1953)	70	MEMARAN (1970)
21	DVORAKOVA und PROKOPIC (1984)	71	MENDHEIM (1954)
22	DYK et al. (1975)	72	MENDHEIM (1955)
23	EBLE (1957)	73	MERDIVENCI (1962)
24	ELTON et al. (1931)	74	MESZAROS und MURAI (1979)
25	ERHARDOVA (1955)	75	MISHRA und BERCOVIER (1975)
26	ERHARDOVA (1956)	76	MISHRA und GONZALEZ (1975)
27	ERHARDOVA (1958)	77	MITUCH (1960)
28	ERHARDOVA (1959)	78	MONTGOMERY (1980)
29	ERHARDOVA und RYSAVY (1955)	79	G. MÜLLER (1952)
30	FAHMY (1961)	80	H. MÜLLER (1966)
31	FELIU et al. (1980)	81	MURAI (1974)
32	FELIU et al. (1983)	82	MURAI (1982)
33	FELIU et al. (1985)	83	MURAI und TENORA (1973)
34	B. FRANK und ZEYHLE (1981)	84	NECHAY (1973)
35	C. FRANK (1977a)	85	NICKEL und BUCHWALD (1979)
36	FUHRMANN (1926)	86	PECHEFF (1932)
37	FURMAGA (1957)	87	PLESHCHEV und KOZLOV (1978)
38	GALLI-VALERIO (1901)	88	POJMANSKA (1957)
39	GALLI-VALERIO (1926)	89	PROCHASKA (1984)
40	GALLI-VALERIO (1930a)	90	PROKOPIC (1959a)
41	GALLI-VALERIO (1931)	91	PROKOPIC (1971c)
42	GALLI-VALERIO (1932, 1933)	92	PROKOPIC (1971d)
43	GALLI-VALERIO (1935)	93	PROKOPIC (1971e)
44	GALLI-VALERIO (1940)	94	PROKOPIC (1972)
45	GALLI-VALERIO und BORNAND (1927)	95	PROKOPIC (1973)
46	GONZALEZ und MISHRA (1975)	96	PROKOPIC und GENOV (1975)
47	GRABDA (1954)	97	PROKOPIC und MAHNERT (1970)
48	GUEX (1934)	98	PROKOPIC et al. (1973)
49	HÖRNING (1963)	99	RAZUMOVSKI (1969)
50	HÖRNING (1966)	100	RIFAAT et al. (1972)

Tab. 46: Mischinfektionen

Metacestodenarten	Kleinsäugerart	Alters- klasse	Anzahl beobachtet	Kleinsäuger mit Mischinfektion Vertrauensgrenzen Beobachtungswert (p = 0.95)	erwartet bei zufälliger Kombination
<u>Cladotaenia globifera</u> + <u>Taenia martis martis</u>	<u>Apodemus flavicollis</u> <u>Clethrionomys glareolus</u> <u>Clethrionomys glareolus</u>	adult juvenil adult	1 1 7	0.020 - 5.496 0.004 - 5.547 2.787 - 14.411	0.323 0.790 4.659
<u>Echinococcus multilocularis</u> + <u>Taenia taeniaeformis</u>	<u>Arvicola terrestris</u>	adult	1	0.008 - 5.558	0.152
<u>Taenia crassiceps</u> + <u>Taenia polyacantha</u>	<u>Microtus arvalis</u>	adult	1	0.026 - 5.382	0.031
<u>Taenia martis martis</u> + <u>Taenia taeniaeformis</u>	<u>Apodemus flavicollis</u> <u>Apodemus flavicollis</u>	juvenil adult	1 3	0.032 - 5.544 0.630 - 8.620	0.176 2.097
<u>Taenia mustelae</u> + <u>Taenia taeniaeformis</u>	<u>Microtus agrestis</u>	juvenil	1	0.021 - 5.450	0.076

Resistenz kann bei jenen Kleinsäugerarten ausgeschlossen werden, in welchen beide Metacestodenarten A und B unabhängig voneinander gefunden wurden.

Tab. 24 zeigt, dass dies bei sechs Kleinsäugerarten insgesamt 37 Mal der Fall war. Berücksichtigt man zudem, dass zum Teil nur juvenile oder nur adulte Kleinsäuger von einer bestimmten Cestodenart befallen sind, ergibt ein Vergleich der Tab. 26, 28, 30, 32, 35, 39, 41 und 43, dass 40 Metacestoden-Doppelkombinationen möglich sind, in welchen die Metacestodenarten A und B in der selben Kleinsäugerart und der selben Altersklasse nachgewiesen worden waren. Acht dieser Doppelkombinationen wurden effektiv gefunden (Tab. 46).

Wären die 32 nicht beobachteten Kombinationen auf einen antagonistischen Effekt der Metacestodenart A gegen B zurückzuführen, müsste die Anzahl doppelt befallener Kleinsäuger (= 0) signifikant unter dem jeweiligen Erwartungswert für zufällige Kombination der Arten A und B liegen. Wären andererseits die acht beobachteten Kombinationen (Tab. 46) auf einen protagonistischen Effekt der Art A auf B zurückzuführen, müssten die Beobachtungswerte signifikant über dem jeweiligen Erwartungswert für zufällige Kombination von A und B liegen.

Dieser Erwartungswert, also die Anzahl zufällig doppelt befallener Kleinsäuger der Art X und der Altersklasse Y (E_{A+B}) berechnet sich nach

$$E_{A+B} = \frac{P_A \cdot P_B}{T}$$

wobei T = Anzahl untersuchter Kleinsäuger der Art X und der Altersklasse Y
 P_A bzw. P_B = Anzahl Kleinsäuger der Art X und der Altersklasse Y, befallen mit der Metacestodenart A bzw. B

Liegt der Erwartungswert E_{A+B} ausserhalb der Vertrauensgrenzen des entsprechenden Beobachtungswertes, ist die Doppelkombination A + B nicht zufällig. (Exakte Vertrauensgrenzen der Binomialverteilung.)

Tab. 46 zeigt, dass bei allen beobachteten Mischinfektionen die Erwartungswerte innerhalb der Vertrauensgrenzen der Beobachtungswerte liegen, d.h. dass alle beobachteten Mischinfektionen als zufällige Ereignisse zu betrachten sind. Das selbe Resultat ergab sich auch für die übrigen 32 nicht beobachteten Doppelkombinationen. Keine der acht gefundenen Metacestodenarten scheint in ihren Kleinsäugerwirten markant antagonistisch oder protagonistisch auf eine zweite dieser acht Metacestodenarten zu wirken.

auch in jüngster Zeit verblüffend rasch vergrössern konnten (NOWAK, 1975). Der Ausbreitungsprozess dieser Arten ist zum Teil auch heute noch im Gange, und zweifellos sind etliche der daran beteiligten Individuen Parasitenträger. RAUSCH (1967) führt die heute kosmopolitische Verbreitung von Echinococcus granulosus darauf zurück, dass dieser Cestode von europäischen und asiatischen Kolonisatoren mit ihren Haustieren vom 9. bis zum 18. Jahrhundert unter anderem nach Island, Nord- und Südamerika, Australien, Neuseeland und Japan verschleppt wurde.

2. Wanderungen befallener Wirtstiere in von der Wirtsart bereits besiedeltem Areal: Nach RAUSCH (in THOMPSON, 1986) vergrössert sich zur Zeit auf diese Weise das Areal von Echinococcus multilocularis im Süden Kanadas und im Norden und Osten der Vereinigten Staaten. ROSSION (1980) postulierte, dass dieser Ausbreitungsmechanismus in Frankreich zu einer Zunahme der menschlichen Alveolarchinokokkose geführt habe, indem die Territorien der durch Tollwut-Bekämpfungsmassnahmen dezimierten, einheimischen Füchse (Vulpes vulpes) von Füchsen übernommen worden seien, welche aus Deutschland und der Schweiz zugewandert und mit E. multilocularis befallen waren. Dabei handelt es sich allerdings um eine spekulative Annahme, die im nachhinein nicht überprüft werden kann. Die Tollwut selbst ist dagegen ein eindrückliches und gut belegtes Beispiel dieser Ausbreitungsform. In Mitteleuropa breitete sie sich, ebenfalls hauptsächlich von V. vulpes übertragen, von 1947 bis 1977 mit einer durchschnittlichen Geschwindigkeit von 30 km pro Jahr aus (STECK et al., 1980).

3. Passive Ausbreitung freilebender Stadien: Nach Untersuchungen an Taeniiden, vor allem E. granulosus, Taenia hydatigena und T. ovis, spielt bei der Ausbreitung der Cestodeneier Phoresie durch Invertebrata (Diptera, Coleoptera u.a.) die Hauptrolle. Regelmässig wurden so innert Wochen Distanzen bis zu 1.6 km überbrückt, in Ausnahmefällen bis zu 10 km (LAWSON und GEMMELL, 1983). Frei schwimmende Coracidien von Pseudophyllidea können durch Strömungen rasch verbreitet werden. Dieser Ausbreitungsmechanismus ist natürlich nur erfolgreich, wenn die freilebenden Stadien am neu erreichten Ort auf geeignete Zwischenwirte stossen.

Wo und wann sich die rezenten Cestodenarten entwickelt haben, ist nicht bekannt. CONWAY MORRIS (1981: 492) schreibt dazu: "With the exception of some eggs and larvae recorded from archeological sites [...] the fossil record of parasitic platyhelminths is non-existent." Vergleichend-morphologische und tiergeographische Untersuchungen lassen vermuten, dass sich die Cestoden häufig parallel mit ihren Wirbeltierwirten entwickelt haben, so dass die heutigen

7. Sind im Thurgau noch andere Metacestoden in Kleinsäufern zu erwarten?

7.1. Weitere Metacestodenarten sind nicht auszuschliessen

7.1.1. Durch Kleinsäuger-Stichproben und Untersuchungsmethode beschränktes Metacestoden-Artenspektrum

Von den 30 in der Paläarktis bisher in Kleinsäufern nachgewiesenen Metacestodenarten (Tab. 23) wurden im Verlauf der vorliegenden Untersuchung acht Arten im Kanton Thurgau gefunden (Tab. 24).

Von den 25 im Thurgau vorkommenden Kleinsäugerarten wurden sieben in repräsentativen Stichproben untersucht und neun in nicht repräsentativen Stichproben; die restlichen neun Kleinsäugerarten konnten gar nicht untersucht werden (Tab. 5; Kap. 4.7.2). Die parasitologische Untersuchung der Kleinsäuger basierte auf einer makroskopischen Inspektion der Oberflächen der inneren Organe, der serösen Höhlen und (ventral) der Haut und des Unterhautgewebes (Kap. 3.2). Es ist daher damit zu rechnen, dass in den Kleinsäufern des Kantons Thurgau noch weitere Metacestodenarten vorkommen, die mit dem vorliegenden Untersuchungsmaterial oder mit der angewandten Untersuchungstechnik nicht nachgewiesen werden konnten.

Nachstehend soll nun beurteilt werden, welche der in der Paläarktis, aber nicht im Untersuchungsgebiet gefundenen Kleinsäuger-Metacestodenarten dennoch im Thurgau erwartet werden können und welche nicht.

7.1.2. Limitierende Faktoren der Cestoden-Verbreitung

Eine Cestodenart X kann in einem bestimmten Gebiet erwartet werden, wenn dort die Voraussetzungen für den artgemässen Entwicklungszyklus gegeben sind, und wenn die Ausbreitung in dieses Gebiet räumlich und zeitlich möglich war.

Zur Ausbreitung (dispersal) stehen den Cestoden grundsätzlich drei Möglichkeiten offen:

1. Ausbreitung befallener Wirtstiere in für die Wirtstiere neue Areale: Neben den zahlreichen Tierarten, deren Lebensräume heute weltweit bis zur Ausrottung eingeschränkt werden, gibt es in beträchtlicher Anzahl Arten, welche ihr Areal

Kriterien für positive Erwartung:

- Mindestens je eine Zwischenwirtsart pro Metacestodenstadium und eine Endwirtsart kommen im Kanton Thurgau vor. Die Wirtsarten folgen einander in einer oder mehreren Nahrungsketten. Dies ist das Kriterium *sine qua non*.
- Aus dem Kanton Thurgau oder aus dessen näherer oder weiterer Umgebung liegen frühere Nachweise der fraglichen Cestodenart vor. Frühere Nachweise bedeuten, dass die abiotischen Bedingungen für freilebende Cestodenstadien geeignet sind. Diese Bedingungen (vor allem gewisse Feuchtigkeits- und Temperaturbereiche) sind per se nur für wenige Cestodenarten bekannt (LAWSON und GEMMEL, 1983). Je weiter entfernt der nächste Nachweis liegt, desto schwächer ist dieses Kriterium.

Kriterien für negative Erwartung:

- Nur End- oder nur Zwischenwirtsarten oder überhaupt keine Wirtsarten kommen im Thurgau vor.
- Die fragliche Cestodenart kommt zwar im Thurgau vor oder kann erwartet werden, aber Kleinsäuger sind bisher nur vereinzelt als Irrwirte ausserhalb des regulären Entwicklungszyklus' festgestellt worden.

Negative Nachweise aus dem Untersuchungsgebiet sind kein geeignetes Kriterium für negative Erwartung. Je nach untersuchtem Stichprobenumfang muss in der Gesamtpopulation dennoch mit einem bestimmten Befallsbereich gerechnet werden, der zwischen den Vertrauensgrenzen der entsprechenden Binomialverteilung liegt. Ein Beispiel: VOGEL (1960) untersuchte 69 Arvicola terrestris aus dem Kanton Thurgau und fand nie Echinococcus multilocularis. In der A. terrestris-Gesamtpopulation ist aufgrund dieser Stichprobe dennoch mit 0.00 % bis 5.21 % befallenen Tieren zu rechnen ($p = 0.95$). Je grösser der Stichprobenumfang, desto enger wird der vermutliche Befallsbereich der Gesamtpopulation. Die obere Vertrauensgrenze eines Negativbefundes wird aber erst bei Stichprobengrösse unendlich gleich Null.

Cestodenarten je nach Wirtsgruppe zwischen etwa 100'000 Jahre (z.B. Wyominia tetoni in Dickhorn- und Dallschafen, Ovis canadensis und O. dalli) und rund 100 Mio. Jahre alt wären (z.B. Grillotia spp. im Grauhai, Hexanchus griseus) (JOYEUX und BAER, 1961; FREEMAN, 1973; RAUSCH, 1982; G.D. SCHMIDT, 1986).

Im Hochglazial der Würmeiszeit war der Thurgau praktisch völlig vom Rheingletscher bedeckt. Ab ca. 18'000 bis ca. 13'000 v.h. wurde das heutige Kantonsgebiet sukzessive vom Gletscher freigegeben und von Pflanzen, Tieren und Menschen neu besiedelt (E.R. MÜLLER, 1979). Seither haben sich zwar die klimatischen und biotischen Bedingungen noch verändert, aber allein aufgrund der oben geschilderten Ausbreitungsgeschwindigkeiten dürfte es einem Grossteil der in Tab. 23 aufgeführten paläarktischen Cestodenarten möglich gewesen sein, innert einiger tausend Jahre jedes paläarktische Gebiet und damit auch den Thurgau zu erreichen.

Dass nicht alle diese Arten in der gesamten Paläarktis etabliert sind, ist wohl nur zu einem kleinen Teil auf mangelnde Ausbreitungsfähigkeit der Cestoden zurückzuführen. Limitierend wirkt vielmehr, dass die Voraussetzungen für den Entwicklungszyklus vieler Arten nur in bestimmten Gebieten gegeben sind. Diese Voraussetzungen sind:

1. Im fraglichen Gebiet – im Falle der vorliegenden Arbeit im Kanton Thurgau – muss mindestens je eine Zwischenwirtsart für jedes Metacestodenstadium und eine Endwirtsart in genügender Dichte vorkommen.
2. Zwischen- und Endwirtsarten müssen einander in Nahrungsketten folgen, allenfalls über paratenische Wirte.
3. Die abiotischen Bedingungen müssen so sein, dass freilebende Cestodenstadien während einiger Zeit infektiös bleiben.

7.1.3. Kriterien für positive und negative Erwartung

Zur Beurteilung der Frage, ob eine Metacestodenart X in den Kleinsäugetern des Untersuchungsgebietes erwartet werden kann, ist der wesentliche limitierende Faktor zu überprüfen, d.h. es gilt abzuklären, ob die Voraussetzungen für den Entwicklungszyklus der Art X im Thurgau gegeben sind. Dies geschieht nach folgenden Kriterien:

C. circi wurde in der Schweiz bisher noch nie gefunden. Die nächstliegenden Nachweise stammen aus Ungarn (MURAI, 1982). Ob es sich bei einigen älteren, auf C. globifera lautenden Befunden in C. aeruginosus, C. cyaneus und F. peregrinus aus Mitteleuropa (SPREHN, 1932) um C. circi handelte, muss offen bleiben. C. circi wurde erst 1935 beschrieben und ist C. globifera von allen Cladotaenia-Arten am ähnlichsten (ABULADZE, 1964).

Aufgrund der Wirtstievorkommen kann C. circi auch im Kanton Thurgau erwartet werden. Allerdings sind alle drei Endwirtsarten in der Roten Liste der gefährdeten und seltenen Vogelarten der Schweiz aufgeführt (BRUDERER und THÖNEN, 1977). Vielleicht fehlt C. circi im Untersuchungsgebiet und in der übrigen Schweiz, weil die Endwirtsbestände zu klein sind, so dass kein fortdauernder Entwicklungszyklus entstehen kann.

7.2.3. Dilepis undula

Auf die ungeklärte Stellung der Kleinsäuger im Entwicklungszyklus von D. undula wurde in Kap. 5.2.4 hingewiesen. Von den bei VAUCHER und HUNKELER (1967) und PROKOPIC und MAUER (1969) erwähnten Kleinsäugerarten, in welchen D. undula nachgewiesen wurde, kommen zehn im Kanton Thurgau vor: Erinaceus europaeus, Talpa europaea, Sorex araneus, S. minutus, Neomys fodiens, N. anomalus, Crocidura russula, Apodemus flavicollis, A. sylvaticus und Rattus norvegicus (Tab. 5). VAUCHER und HUNKELER (1967) fanden D. undula im Kanton Bern in S. araneus und A. sylvaticus und im Kanton Neuenburg in C. russula. Weitere Nachweise in den potentiellen Kleinsäuger-Wirtsarten des Kantons Thurgau stammen aus der Bundesrepublik Deutschland, der Tschechoslowakei und aus Österreich (STAMMER; 1956; PROKOPIC, 1959a, 1959b; PROKOPIC und MAUER, 1969; PROKOPIC und GRULICH, 1976).

Von den bisher als D. undula-Zwischenwirte beschriebenen acht Regenwurmarten (Literatur in Kap. 5.2.4) kommen nach BRETSCHER (1900) und SIMS und GERARD (1985; Nomenklatur nach diesen beiden Autoren) im Thurgau Aporrectodea longus, Dendrobaena veneta, Eisenia fetida, Eiseniella tetraedra und Lumbricus terrestris vor.

7.2. In thurgauischen Kleinsäugern erwartete Metacestodenarten

7.2.1. Anomotaenia leuckarti

Der wohl nur unvollständig bekannte Entwicklungszyklus von A. leuckarti wurde bereits in Kap. 5.2.2 erläutert. Der Graureiher (Ardea cinerea) ist der einzige bekannte Endwirt. Adultstadien von A. leuckarti wurden in Grossbritannien gefunden (PROKOPIC, 1956, 1959a); weitere Nachweise sind, soweit mir die Literatur zugänglich ist, nicht bekannt. SPREHN (1960) und G.D. SCHMIDT (1986) nennen als Verbreitungsgebiet "Europa". Bis 1936 wurde A. leuckarti in Frankreich nie gefunden (JOYEUX und BAER, 1936), und aus der Schweiz liegt bis heute kein Nachweis vor. A. cinerea ist Brutvogel im Kanton Thurgau (SCHIFFERLI et al., 1980).

Metacestoden wurden, bisher nur in der Tschechoslowakei, in Sorex araneus (PROKOPIC, 1956, 1959a) und in Neomys fodiens (MITUCH, 1964) gefunden. Beide Spitzmausarten sind im Thurgau verbreitet (Tab. 5; Kap. 4.2.2 und 4.2.4). Spitzmäuse werden gelegentlich von A. cinerea verzehrt (BAUER und GLUTZ VON BLOTZHEIM, 1966). R. MÜLLER (1983, 1984) fand zwar in sechs von 13 untersuchten A. cinerea aus dem Kanton Thurgau je eine nicht näher bestimmbare "Maus" von 20 g Gewicht; dabei handelte es sich aber wohl kaum um Spitzmäuse, wog doch das schwerste Spitzmaus-Exemplar, welches in der vorliegenden Arbeit untersucht wurde, 18 g (N. fodiens).

Die Kriterien für positive Erwartung sind zwar, soweit der Entwicklungszyklus von A. leuckarti bekannt ist, erfüllt. Die wenigen Metacestoden-Nachweise aus Insectivoren lassen jedoch vermuten, dass die Spitzmäuse keine regulären Zwischenwirte dieser Art sind.

7.2.2. Cladotaenia circi

Von den bei ABULADZE (1964), MURAI (1982) und KOVAL'CHUK (1983) erwähnten Zwischenwirtsarten kommen im Kanton Thurgau Clethrionomys glareolus, Ondatra zibethicus, Arvicola terrestris und Microtus arvalis vor (Tab. 5). Von den bei ABULADZE (1964) und MURAI (1982) aufgeführten Endwirtsarten wurden bisher die Rohrweihe (Circus aeruginosus), die Kornweihe (C. cyaneus) und der Wanderfalke (Falco peregrinus) im Thurgau beobachtet, jedoch nur C. aeruginosus als (seltener) Brutvogel (EGGENBERGER, 1979; SCHIFFERLI et al., 1980).

Auf die umstrittene direkte Entwicklung von H. erinacei wurde in Kap. 5.2.6 hingewiesen. Von den Käferarten, welche sich als Zwischenwirte im indirekten Entwicklungszyklus eignen (PROKOPIC, 1972; BILY und PROKOPIC, 1976; GENOV und BILY, 1980), sind im Kanton Thurgau sechs Arten festgestellt worden: Geotrupes stercorarius, Necrophorus investigator, N. vespillo, N. vespilloides, Saprinus semistriatus und Silpha obscura (HUGENTOBLE, 1959).

Mit H. erinacei kann im Thurgau sicher gerechnet werden. Ob allerdings Metacestoden in E. europaeus gefunden werden, hängt davon ab, ob die direkte Entwicklung im Igel tatsächlich stattfindet.

7.2.5. Hymenolepis nana

Von den bei JOYEUX und BAER (1936), STAMMER (1956), R. SCHMIDT (1962) und SEY (1967) erwähnten Kleinsäugerwirten kommen zehn im Kanton Thurgau vor: Eliomys quercinus, Apodemus flavicollis, A. sylvaticus, Rattus rattus, R. norvegicus, Mus musculus, Clethrionomys glareolus, Ondatra zibethicus, Microtus arvalis und M. agrestis (Tab. 5).

H. nana ist zwar weltweit verbreitet, wird aber in Mitteleuropa eher selten festgestellt. BAER bemerkte schon 1928, die Art sei "assez rare en Suisse"; er fand H. nana im Kanton Wallis in R. rattus und im Kanton Bern in R. norvegicus. Von GALLI-VALERIO liegen Befunde vor aus dem Kanton Waadt in R. rattus (1909) und in R. norvegicus (1933). KOUCHAKJI (1985) fand H. nana in R. norvegicus im Kanton Basel-Landschaft.

Bei indirekter Entwicklung sind Käfer- und Flohlarven H. nana-Zwischenwirte. Von den bei YAMAGUTI (1959) aufgeführten Zwischenwirtsarten sind im Kanton Thurgau Tenebrio molitor, Ctenocephalides canis und Pulex irritans nachgewiesen worden (WEGELIN, 1933; HUGENTOBLE, 1959). Auch Nosopsyllus fasciatus dürfte im Thurgau vorkommen; WEGELIN (1933) fand diese Art in Winterthur, und nach SMIT (1966) ist sie sehr häufig auf Kleinsäufern der ganzen Schweiz zu finden. Ob P. irritans heute im Thurgau noch vorkommt, ist dagegen fraglich. Schon WEGELIN (1933) und dann auch SMIT (1966) bemerkten, der Menschenfloh sei im Thurgau bzw. in der Schweiz selten geworden.

Wenn auch H. nana in der Schweiz selten zu sein scheint, ist die positive Erwartung doch gerechtfertigt angesichts der vielen vorkommenden Wirtsarten und der Möglichkeit zur direkten Entwicklung in den Kleinsäufern allein.

Von den bei SPREHN (1960) und G.D. SCHMIDT (1986) aufgeführten Endwirtsarten kommen 14 als Brutvögel im Thurgau vor: Zaunkönig (Troglodytes troglodytes), Amsel (Turdus merula), Wacholderdrossel (T. pilaris), Singdrossel (T. philomelos), Misteldrossel (T. viscivorus), Pirol (Oriolus oriolus), Eichelhäher (Garrulus glandarius), Elster (Pica pica), Tannenhäher (Nucifraga caryocatactes), Dohle (Corvus monedula), Rabenkrähe (C. c. corone), Kolkrabe (C. corax), Star (Sturnus vulgaris) und Buchfink (Fringilla coelebs) (SCHIFFERLI et al., 1980). Zudem wurden zwei weitere Endwirtsarten im Thurgau beobachtet, allerdings nicht als Brutvögel: Rotdrossel (Turdus iliacus) und Saatkrähe (Corvus frugilegus) (EGGENBERGER, 1979).

Adultstadien von D. undula wurden in der Schweiz bisher in T. merula (FUHRMANN, 1926; Kanton Neuenburg), in S. vulgaris (GALLI-VALERIO, 1940; Kanton Wallis), in der Alpendohle (Pyrrhocorax graculus) (GALLI-VALERIO, 1940; Kanton Waadt) und in C. c. corone (WOLFFHÜGEL, 1900; Kanton Basel-Stadt; GALLI-VALERIO, 1940; Kanton Waadt) gefunden. Bereits FUHRMANN (1926) bemerkte, D. undula sei in Europa weit verbreitet; die zahlreichen Nachweise in der Literatur der letzten 30 Jahre bestätigen dies. Aus der Schweiz liegen wohl nur deshalb nicht mehr Nachweise vor, weil kaum Singvögel auf Helminthen untersucht wurden.

Die Voraussetzungen für ein Vorkommen von D. undula im Kanton Thurgau sind sicher gegeben. Auch Funde von D. undula in Kleinsäufern sind zu erwarten. D. undula wurde während der vorliegenden Arbeit wohl deshalb nicht gefunden, weil der Darminhalt der Kleinsäuger nicht untersucht wurde.

7.2.4. Hymenolepis erinacei

H. erinacei ist ein recht häufiger Cestode von Erinaceus europaeus und E. roumanicus (PROKOPIC, 1972). H. erinacei wurde bisher in keiner anderen Wirtsart und nur in Europa gefunden. In West- und Mitteleuropa und damit auch im Thurgau kommt nur E. europaeus vor (Tab. 5). BAER (1932) fand H. erinacei im Kanton Genf, und BERTHOUD (1982) berichtet über Nachweise aus den Kantonen Basel-Stadt, Waadt und Zürich.

7.2.7. Spirometra erinaceieuropaei

Von den bei JOYEUX und BAER (1936) und WARDLE und McLEOD (1952) erwähnten Endwirtsarten sind im Kanton Thurgau Hauskatze, Haushund und Vulpes vulpes vertreten (Kap. 6.2.4). Von den als erste Zwischenwirte aufgeführten Copepodenarten (SPREHN, 1932; JOYEUX und BAER, 1936; WARDLE und McLEOD, 1952; ODENING et al., 1980) sind im Thurgau Macrocyclops fuscus, Cyclops strenuus und Mesocyclops leuckarti nachgewiesen (TANNER, 1913, 1920; THIEBAUD, 1915; KIEFER, 1972).

Von den zahlreichen Plerocercoidwirten scheinen Amphibien und Reptilien als zweite Zwischenwirte im Entwicklungszyklus obligatorisch zu sein (DUBININA, 1951; ODENING et al., 1980), während Säugetiere wohl vornehmlich als paratenische Wirte dienen. Von den bei JOYEUX und BAER (1936), DUBININA (1951), WARDLE und McLEOD (1952), SPREHN (1960), UCHIDA et al. (1979), ODENING und BOCKHARDT (1982) und KOVAL'CHUK (1983) erwähnten Wirtsarten kommen Laubfrosch (Hyla arborea), Wasserfrosch (Rana esculenta), Erdkröte (Bufo bufo), Ringelnatter (Natrix natrix), Erinaceus europaeus, Rattus rattus, R. norvegicus, Arvicola terrestris, Hauskaninchen und Hausschwein im Kanton Thurgau vor (Tab. 5; LÖHLE in SCHLÄFLI, 1976). SPREHN (1932) erwähnt Spargana in den ebenfalls im Thurgau vorkommenden Musteliden Martes foina, Mustela putorius und M. nivalis (Kap. 6.2.4).

Trotz diesem Angebot an Wirtstieren wurde S. erinaceieuropaei in der Schweiz noch nie gefunden. Die nächstgelegenen Nachweise stammen aus Südfrankreich (JOYEUX und BAER, 1936), Jugoslawien (RUKAVINA und CANKOVIC, 1974) und Bulgarien (GENOV, 1969). Weshalb das Verbreitungsgebiet von S. erinaceieuropaei eingeschränkt ist, ist nicht klar. Möglicherweise unterbricht ein unbekannter, abiotischer Faktor den Entwicklungszyklus, oder eine für den Entwicklungszyklus essentielle Nahrungskette ist in Mitteleuropa unterbrochen. Vielleicht wurden an sich vorhandene Plerocercoiden nicht beachtet oder nicht erkannt; auf die Schwierigkeiten bei der Diagnose wurde in Kap. 5.2.12 hingewiesen.

7.2.6. Paruterina candelabraria

Endwirte von P. candelabraria sind Eulen. Von den bei G.D. SCHMIDT (1986) erwähnten 14 Endwirtsarten kommen im Kanton Thurgau die Waldohreule (Asio otus) und der Waldkauz (Strix aluco) als Brutvögel vor (SCHIFFERLI et al., 1980).

P. candelabraria-Adultstadien wurden in Mitteleuropa bisher in sechs Eulenarten nachgewiesen (SPREHN, 1960). Nach JOYEUX und BAER (1936) wurde P. candelabraria in Frankreich nie festgestellt. Auch in der Schweiz wurde die Art offenbar noch nie gefunden. Der nächstgelegene Nachweis stammt von WOLFFHÜGEL (1900) aus Freiburg im Breisgau in A. otus (nicht in Otus scops, wie FUHRMANN (1926) angibt). Nach FREEMAN (1957) ist allerdings nicht sicher, ob es sich beim WOLFFHÜGEL'schen Befund überhaupt um P. candelabraria handelte. Neuere europäische Nachweise stammen aus Grossbritannien (THRELFALL, 1964) und aus Österreich (C. FRANK, 1977b; KUTZER et al., 1982); P. candelabraria-Wirte waren A. otus und S. aluco.

Der Entwicklungszyklus von P. candelabraria wurde vor 30 Jahren von FREEMAN (1957) aufgeklärt, indem er verschiedene Nagerarten mit P. candelabraria-Eiern aus einer Eule infizierte. Natürlich infizierte Zwischenwirte fand FREEMAN (1957) in rund 2000 untersuchten Kleinsäufern aus Ontario und Minnesota nie. P. candelabraria-Metacestoden wurden seither nur äusserst selten gefunden; insgesamt sind mir nur fünf Nachweise bekannt: Aus Nordamerika in Microtus pennsylvanicus und Peromyscus maniculatus (BARON, 1971) und in Tamiasciurus hudsonicus (MAHRT und CHAI, 1972; McGEE, 1980), aus Europa in Sciurus vulgaris und Clethrionomys rutilus (YUSHKOV, 1971) und aus Westsibirien in Ochotona alpina (FEDOROV und POTAPKINA, 1975). Von diesen Zwischenwirten kommt im Thurgau, aber auch in Grossbritannien und Österreich nur S. vulgaris vor (Tab. 5; KÖNIG, 1969).

Nun gehören zwar Eichhörnchen gelegentlich zur Beute von S. aluco, nicht aber von A. otus; beide Eulenarten ernähren sich hauptsächlich von mäusegrossen Kleinsäufern (GLUTZ VON BLOTZHEIM und BAUER, 1980). Offensichtlich sind in Mitteleuropa noch nicht alle P. candelabraria-Zwischenwirte bekannt.

Aufgrund der Wirtstierverbreitung können P. candelabraria-Metacestoden im Thurgau erwartet werden, allerdings wohl eher in anderen Kleinsäugerarten als in S. vulgaris.

(1962) wies T. hydatigena-Metacestoden in schweizerischen Steinböcken (Capra ibex) nach, ANDREWS et al. (1974) und DOLLINGER (1981) in C. capreolus im Kanton Bern bzw. in der Nordostschweiz sowie DOLLINGER (1985) in C. elaphus im Kanton Graubünden.

In Kleinsäufern wurden T. hydatigena-Metacestoden in der Schweiz noch nie gefunden. Die nächstgelegenen Nachweise stammen aus der Bundesrepublik Deutschland (MEMARAN, 1970) und aus Frankreich (JOYEUX und BAER, 1936; DEBLOCK, 1973; DEBLOCK und PETAVY, 1983).

Mit einem Hund-Huftier-Zyklus ist wohl auch im Kanton Thurgau zu rechnen, obwohl noch nie darüber berichtet wurde. Je nach Befallsrate der thurgauischen Hundepopulation dürfte hie und da auch ein Kleinsäuger mit T. hydatigena infiziert werden.

7.2.9. Taenia pisiformis

Von den bei ABULADZE (1964) aufgeführten End- bzw. Zwischenwirten kommen im Thurgau Haushund, Vulpes vulpes, Hauskatze und Mustela putorius vor (Kap. 6.2.4), bzw. Apodemus flavicollis, Rattus rattus, R. norvegicus, Mus musculus, Clethrionomys glareolus, Microtus arvalis, Feldhase (Lepus europaeus) und Hauskaninchen (Tab. 5; KRÄMER, 1980).

In der Schweiz basiert der T. pisiformis-Entwicklungszyklus vor allem auf Haustieren und synanthropen Nagern. Adultstadien wurden im Haushund festgestellt in den Kantonen Bern (FUHRMANN, 1926; SCHAWALDER, 1976), Waadt (GALLI-VALERIO, 1916, 1921, 1935, 1939; GALLI-VALERIO und BORNAND, 1927) und Zürich (FUHRMANN, 1926) und ohne Ortsangabe von KREIS (1962), in der Hauskatze im Kanton Genf (FUHRMANN, 1926) und ohne Ortsangabe von KREIS (1962). Zahlreiche Nachweise liegen vor von T. pisiformis-Metacestoden in Hauskaninchen aus den Kantonen Bern, Genf, Neuenburg (FUHRMANN, 1926), Wallis (GALLI-VALERIO, 1916) und Waadt (GALLI-VALERIO, 1901, 1916, 1935, 1939, 1940; GALLI-VALERIO und BORNAND, 1927). Im Kanton Waadt fand GALLI-VALERIO (1911, 1930a) T. pisiformis auch in R. rattus.

T. pisiformis wurde in der Schweiz aber auch in wildlebenden Säufern nachgewiesen: Adultstadien in V. vulpes im Kanton Waadt (BOUVIER, 1946, 1947) und

7.2.8. Taenia hydatigena

Von den bei ABULADZE (1964) aufgezählten Endwirten kommen sieben Arten im Kanton Thurgau vor: Haushund, Vulpes vulpes, Hauskatze, Martes martes, Mustela putorius, M. erminea und M. nivalis (Kap. 6.2.4). VERSTER (1969) bestreitet allerdings, dass die Hauskatze Endwirt sei, und vermutet zudem, dass in den vier Mustelidenarten nicht T. hydatigena sondern T. martis vorgelegen habe.

Hauptwirt von T. hydatigena ist jedenfalls der Haushund. In der Schweiz wurden bisher in keiner anderen Carnivorenart Adultstadien festgestellt. Nachweise liegen vor aus den Kantonen Bern (FUHRMANN, 1926; SCHAWALDER, 1976; K. PFISTER, 1978), Neuenburg, Zürich (FUHRMANN, 1926) und Waadt (GALLI-VALERIO und BORNAND, 1927).

Von den bei SPREHN (1960), DEBLOCK (1973), YANCHEV und STOYKOVA-HAJINIKOLOVA (1980) und DEBLOCK und PETAVY (1983) erwähnten Kleinsäuger-Zwischenwirten kommen zwölf Arten im Thurgau vor: Talpa europaea, Sciurus vulgaris, Castor fiber, Apodemus flavicollis, A. sylvaticus, Rattus rattus, R. norvegicus, Mus musculus, Clethrionomys glareolus, Ondatra zibethicus, Arvicola terrestris und Microtus arvalis (Tab. 5).

Die wichtigsten Zwischenwirte von T. hydatigena sind aber Huftiere. Von den bei ABULADZE (1964) aufgeführten Arten kommen im Kanton Thurgau domestiziert Rind, Schaf, Ziege, Schwein und Pferd vor, wildlebend Reh (Capreolus capreolus), Rothirsch (Cervus elaphus), Wildschwein (Sus scrofa) und Gemse (Rupicapra rupicapra) (H.P. PFISTER, 1979; KRÄMER, 1980). Aus der Schweiz liegen Nachweise in Rindern vor von FUHRMANN (1926) aus den Kantonen Neuenburg und Zürich und von GALLI-VALERIO und BORNAND (1927) aus dem Kanton Waadt, in Schafen von FUHRMANN (1926) aus dem Kanton Zürich und von K. PFISTER (1978) aus dem Kanton Bern. KREIS (1952) berichtete, ohne Ortsangabe, über T. hydatigena in Ziegen und FUHRMANN (1926) über Funde im Schwein aus dem Kanton Zürich.

Nach SALZMANN und HÖRNING (1974), die T. hydatigena-Metacestoden in R. rupicapra in den Kantonen Basel-Landschaft, Bern und Solothurn feststellten, sind Wildwiederkäuer heute in der Schweiz die häufigsten Zwischenwirte von T. hydatigena. GALLI-VALERIO (1930a, 1930b) fand Metacestoden in S. scrofa im Kanton Waadt, KREIS (1952) im Elch (Alces alces) in einem Schweizer Tierpark. KREIS

7.3. In thurgauischen Kleinsäufern nicht erwartete Metacestodenarten

7.3.1. Echinococcus granulosus

Von den bei ECKERT et al. (1981) erwähnten Endwirtsarten kommen im Kanton Thurgau Haushund und Vulpes vulpes vor (Kap. 6.2.4). V. vulpes spielt allerdings nur in Grossbritannien und auf Sardinien eine Rolle als E. granulosus-Endwirt (GEMMELL, 1959; DEIANA und ARRU, 1962; THOMPSON, 1977). In der Schweiz wurden E. granulosus-Adultstadien nur im Haushund gefunden, und zwar von FUHRMANN (1926; Kantone Basel-Stadt und Zürich), SCHNEIDER (1965; Westschweiz), ECKERT (1970, 1981; Nordostschweiz), SCHAWALDER (1976; Kanton Bern) und K. PFISTER (1978; Kanton Bern). Alle Autoren sind sich darin einig, dass E. granulosus in der Schweiz selten sei.

Von den bei HOHNER (1956), SPREHN (1960), SALZMANN und HÖRNING (1974) und ECKERT et al. (1981) aufgeführten Zwischenwirtsarten kommen im Thurgau domestiziert Rind, Schaf, Ziege, Schwein, Pferd und Esel vor, wildlebend Capreolus capreolus, Cervus elaphus, Sus scrofa, Rupicapra rupicapra und Lepus europaeus (H.P. PFISTER, 1979; KRÄMER, 1980), sowie die Kleinsäuger Sciurus vulgaris, Ondatra zibethicus und Myocastor coypus (Tab. 5). Soweit Befallszahlen überhaupt vorliegen, waren in der Schweiz in den letzten 25 Jahren nie mehr als 1.5 % der geschlachteten Rinder, Schafe, Schweine und Pferde mit E. granulosus befallen (SCHNEIDER, 1965; ECKERT, 1970, 1981). SALZMANN und HÖRNING (1974) berichteten über eine Gemse (R. rupicapra) aus dem Kanton Basel-Landschaft mit E. granulosus-Befall. In C. capreolus, C. elaphus, S. scrofa und L. europaeus wurde E. granulosus meines Wissens in der Schweiz noch nie nachgewiesen.

Bei den von HOHNER (1956) erwähnten E. granulosus-Funden in O. zibethicus handelt es sich nach ABULADZE (1964) um E. multilocularis. Ob dies auch für die Funde älteren Datums in S. vulgaris gilt, lässt ABULADZE (1964) offen. Entsprechende Nachweise liegen aus der Schweiz nicht vor. Seit der Entwicklungszyklus von E. multilocularis bekannt ist (Literatur in Kap. 1), wurden, so viel ich weiss, generell keine entsprechenden Befunde mehr publiziert.

Ab 1928 wurden in der Schweiz Nutrias (M. coypus) gehalten und gezüchtet. SCHÖNENBERGER (1933) untersuchte im Frühjahr und Sommer 1932 48 eingegangene Tiere aus mehreren Farmen, auch aus seiner eigenen in Wängi, Kanton Thurgau.

ohne Ortsangabe von BOUVIER et al. (1951), Metacestoden in den Wildkaninchen (Oryctolagus cuniculus) der St. Petersinsel, Kanton Bern (HÖRNING, 1974).

Im Kanton Thurgau sind neben den Hauskaninchen am ehesten synanthrope Nagern wie R. norvegicus und M. musculus als T. pisiformis-Zwischenwirte zu erwarten.

7.2.10. Taenia serialis serialis

Von den bei OLDHAM (1931) und ABULADZE (1964) erwähnten Zwischenwirtsarten kommen im Thurgau Hauskaninchen, Lepus europaeus, Sciurus vulgaris, Rattus norvegicus und Myocastor coypus vor (Tab. 5; KRÄMER, 1980), von den bei ABULADZE (1964) aufgeführten Endwirten Haushund, Vulpes vulpes und Hauskatze (Kap. 6.2.4).

In der Schweiz wurde T. s. serialis adult im Haushund im Kanton Waadt gefunden (GALLI-VALERIO, 1939). Schweizerische Nachweise von Metacestoden stammen ausschliesslich von Hauskaninchen, und zwar aus den Kantonen Genf (FUHRMANN, 1926) und Waadt (GALLI-VALERIO, 1909, 1922, 1926, 1932, 1933, 1940; GALLI-VALERIO und BORNAND, 1927), sowie ohne Ortsangabe von KREIS (1962).

Der T. s. serialis-Entwicklungszyklus gleicht, was die Wirtsarten betrifft, jenem von T. pisiformis, ist aber offenbar in der Schweiz noch stärker auf Haustiere abgestützt. Über T. s. serialis in wildlebenden End- und Zwischenwirten wurde in der Schweiz noch nie berichtet. In Frankreich wurden Metacestoden in L. europaeus, Oryctolagus cuniculus und S. vulgaris gefunden (JOYEUX und BAER, 1936; HÖRNING, 1963), in Deutschland in L. europaeus, O. cuniculus und R. norvegicus (OLDHAM, 1931; SPREHN, 1932). Die wenigen T. serialis-Nachweise in M. coypus sind 70-jährig oder älter, nicht mehr überprüfbar und werden heute je nach Autor als Multiceps serialis (d.h. T. s. serialis) (HOHNER, 1962) oder als M. clavifer (d.h. T. s. brauni) (ABULADZE, 1964) bezeichnet. Neuere Nachweise von Adultstadien in V. vulpes liegen vor aus Grossbritannien (B.M. WILLIAMS, 1976) und aus Süddeutschland (LOOS-FRANK und ZEYHLE, 1981, 1982).

Wie bei T. pisiformis sind T. s. serialis-Metacestoden in den Kleinsäugetern des Kantons Thurgau am ehesten bei synanthropen Nagern wie R. norvegicus oder Mus musculus zu erwarten, wahrscheinlich aber nur sehr selten.

7.3.3. Otiditaenia conoideis

PROKOPIC (1959a) fand in der Tschechoslowakei O. conoideis-Metacestoden in Crociodura suaveolens und in Sorex araneus. Weitere Nachweise von Metacestoden sind mir nicht bekannt. S. araneus kommt im Kanton Thurgau häufig vor (Tab. 5).

Einziger Endwirt von O. conoideis in Europa ist die Grosstrappe (Otis tarda) (G.D. SCHMIDT, 1986), eine Charakterart weiträumiger Kultursteyppen, die nie zur Vogelfauna der Schweiz gehörte und hier nur als Ausnahmererscheinung beobachtet wird (HALLER, 1954). O. conoideis wurde daher in der Schweiz noch nie festgestellt. Die nächstgelegenen Nachweise stammen aus der Tschechoslowakei (PROKOPIC, 1959a) und aus Spanien (ILLESCAS GOMEZ, 1981).

Die Voraussetzungen für den Entwicklungszyklus von O. conoideis sind im Thurgau nicht gegeben, da der Endwirt fehlt. Zudem ist die Rolle der Kleinsäuger im Entwicklungszyklus nicht klar (Kap. 5.2.9)

7.3.4. Schistocephalus solidus

Von den 36 bei SPREHN (1960) aufgeführten Endwirtsarten sind bisher 23 im Thurgau beobachtet worden. Haubentaucher (Podiceps cristatus), Schwarzhalstau-
cher (P. nigricollis), Graureiher (Ardea cinerea), Stockente (Anas platyrhyn-
chos), Blässhuhn (Fulica atra), Lachmöwe (Larus ridibundus), Flusseeeschwalbe
(Sterna hirundo) und Kolkrabe (Corvus corax) sind Brutvögel im Kanton Thurgau
(SCHIFFERLI et al., 1980). Die Rohrdommel (Botaurus stellaris) wird hie und da
festgestellt (KIEFER, 1972; EGGENBERGER, 1979); diese Art brütet aber seit
langer Zeit nicht mehr in der Schweiz (BRUDERER und THÖNEN, 1977). Als Durch-
zügler wurden am Bodensee Sterntaucher (Gavia stellata), Rothalstaucher (Podi-
ceps griseigena), Eisente (Clangula hyemalis), Austernfischer (Haematopus ost-
raleagus), Rotschenkel (Tringa totanus), Säbelschnäbler (Recurvirostra avoset-
ta) und Trauerseeschwalbe (Chlidonias niger) beobachtet, als Wintergäste
Prachtaucher (Gavia arctica), P. griseigena, Bergente (Aythya marila),
C. hyemalis, Schellente (Bucephala clangula), Zwergsäger (Mergus albellus),
Mittelsäger (M. serrator), Gänsesäger (M. merganser) und Silbermöwe (Larus
argentatus) (KIEFER, 1972).

Alle 48 Tiere waren im September 1931 aus Argentinien in die Schweiz importiert worden. In den Lebern zweier Männchen fand SCHÖNENBERGER (1933: 12) "vier bzw. sechs bis haselnussgrosse Finnen des Bandwurmes *Echinococcus granulosus*". Auch GRIEDER (1935), der 1931 bis 1933 810 schweizerische Farmtiere untersuchte, fand bis hühnereigrosse *E. granulosus*-Blasen in der Leber "einer Argentinienrutia" (GRIEDER, 1937; mit Abb.). Zweifellos handelte es sich bei diesen Fällen nicht um *E. multilocularis*, hingegen wäre es interessant nachzuprüfen, ob mit den Nutrias nicht *E. oligarthrus* aus Südamerika eingeschleppt worden war. CROSS und THOMAS diagnostizierten 1966 in fünf *M. coypus* in einem Zoo in den USA *E. granulosus*. Im Gegensatz zu den oben geschilderten Fällen waren alle fünf Tiere in den USA geboren. Bei einer Überprüfung des Hydatidenmaterials kamen THATCHER, SOUSA und CROSS (1968) zum Schluss, dass *E. oligarthrus* vorliege.

Aufgrund der Nachweise in schweizerischem Schlachtvieh ist davon auszugehen, dass *E. granulosus* im Kanton Thurgau – wahrscheinlich eher sporadisch – in einem Hund-Huftier-Zyklus vorkommt. Hingegen ist nicht damit zu rechnen, dass Metacestoden in Kleinsäugetern zu finden sind. Entsprechende Nachweise sind weltweit äusserst selten (Kap. 5.2.5).

7.3.2. *Joyeuxiella pasqualei*

Wie bereits in Kap. 5.2.7 erwähnt, ist der Entwicklungszyklus dieser Art nur zum Teil bekannt. Von den bei JOYEUX und BAER (1936) und BERNARD (1968) aufgeführten Endwirtsarten kommen im Thurgau Haushund, *Vulpes vulpes* und Hauskatze vor (Kap. 6.2.4). Von den als Zwischenwirte oder paratenische Wirte dienenden Kleinsäuger- und Reptilienarten, welche JOYEUX und BAER (1936), SPASSKY und ANDREIKO (1970) und SHAPILO (1976) erwähnen, sind im Thurgau *Crocidura leucodon* und *Mus musculus* vertreten (Tab. 5), aber keine der in Frage kommenden Reptilien (LÖHLE in SCHLÄFLI, 1976).

J. pasqualei wurde in der Schweiz noch nie gefunden. Die nächstgelegenen Nachweise stammen aus Südfrankreich (DORCHIES et al., 1980) und aus der Toskana (MACCHIONI et al., 1977) von Haushunden und -katzen. Möglicherweise fehlt in der Schweiz der erste, unbekannte Zwischenwirt. Dann scheinen aber auch die Reptilien eine wichtige Rolle im Entwicklungszyklus zu spielen, während die Kleinsäuger wahrscheinlich eher von sekundärer Bedeutung sind. Zwischenwirte der übrigen *Joyeuxiella*-Arten sind, soweit überhaupt bekannt, nur Reptilien.

7.3.6. Taenia krepkogorski

Von den bei ABULADZE (1964) aufgezählten Zwischenwirten kommt im Thurgau Lepus europaeus vor (KRÄMER, 1980), von den bei ABULADZE (1964) und REDZHEPOV et al. (1972) erwähnten Endwirten Haushund, Vulpes vulpes und Hauskatze (Kap. 6.2.4).

Obwohl mögliche End- und Zwischenwirte vorkommen, ist mit T. krepkogorski im Kanton Thurgau nicht zu rechnen. Die erwähnten Wirtsarten sind nur von sekundärer Bedeutung; der Entwicklungszyklus von T. krepkogorski spielt sich zwischen steppen- und wüstenbewohnenden Kleinkatzen (Felis spp.) und Nagern (Rhombomys opimus, Citellus pygmaeus, Meriones spp.) ab. T. krepkogorski kommt im Süden des asiatischen Teils der Sowjetunion und auf der Arabischen Halbinsel vor (ABULADZE, 1964; BRAY, 1972).

7.3.7. Taenia macrocystis

Von den bei ABULADZE (1964) erwähnten End- bzw. Zwischenwirten kommen im Thurgau Vulpes vulpes bzw. Sciurus vulgaris vor (Tab. 5; Kap. 6.2.4).

Im Verbreitungsgebiet von T. macrocystis, in Nord- und Südamerika und im Süden und Osten des asiatischen Teils der Sowjetunion, basiert der Entwicklungszyklus auf verschiedenen Kleinkatzen (Felis spp.) und Luchsen (Lynx spp.) als Endwirten und auf Lagomorpha (Lepus spp., Sylvilagus brasiliensis) und der Grossen Rennmaus (Rhombomys opimus) als Zwischenwirten (ABULADZE, 1964; DAVLATOV, 1967; LEIBY und DYER, 1971; G.D. SCHMIDT und MARTIN, 1978). Ein Zyklus V. vulpes - S. vulgaris wäre bei uns nicht stabil.

7.3.8. Taenia martis americana

Von den bei ABULADZE (1964), KONTRIMAVICHUS (1966), TAZIEVA und LOBACHEV (1969), RAUSCH (1977) und DICK und LEONARD (1979) erwähnten Endwirten (lauter Mustelidae) kommt Martes foina im Thurgau vor (Kap. 6.2.4), von den bei PFALLER und TENORA (1972) und RAUSCH (1977) aufgeführten Zwischenwirtsarten Clethrionomys glareolus (Tab. 5).

Von den als erste Zwischenwirte beschriebenen Copepoden (HOPKINS und SMYTH, 1951; SPREHN, 1960) sind im Bodensee (Ober- und Untersee) Megacyclops viridis, Acanthocyclops vernalis, Mesocyclops leuckarti und Diacyclops bicuspidatus nachgewiesen worden (THIEBAUD, 1915; KIEFER, 1972).

Von den bei DUBININA (1966) aufgeführten zweiten Zwischenwirten kommen im Thurgau der Dreistachlige Stichling (Gasterosteus aculeatus) und die Groppe (Cottus gobio) vor, wobei nach DUBININA (1966) nicht sicher ist, ob C. gobio tatsächlich S. solidus-Zwischenwirt ist. G. aculeatus gehört nicht zur autochthonen Fischfauna des Thurgaus. Im Bodensee ausgesetzte Stichlinge unbekannter Herkunft wurden erstmals 1951 festgestellt. Seit 1960 bestehen Populationen im Ober- wie im Untersee (MUCKLE, 1972). G. aculeatus wurde in jüngster Zeit bei Weinfelden, Pfyn und Niederneunforn in der Thur und/oder angrenzenden Gewässern gefangen (KRÄMER, mündl. Mitt.), und R. MÜLLER (1983) fand in einem bei Erlen erlegten Graureiher (A. cinerea) drei Stichlinge.

In der Schweiz wurde S. solidus um 1895 in B. stellaris bei Basel gefunden (FUHRMANN, 1926). Zu jener Zeit kam G. aculeatus in der Schweiz nur in den Wassergräben der "Langen Erlen" bei Basel vor. Im Genferseegebiet wurde der Dreistachlige Stichling wie im Bodensee ausgesetzt, allerdings einige Jahrzehnte früher (STEINMANN, 1948). GALLI-VALERIO fand 1931 S. solidus-Plerocercoiden in G. aculeatus aus Monthey, Kanton Wallis.

Die Voraussetzungen für ein S. solidus-Vorkommen sind im Kanton Thurgau sicher gegeben. Die zahlreichen, als Endwirte geeigneten Zugvögel bilden zudem ein ausgezeichnetes Ausbreitungsmedium. Da aber Kleinsäuger höchstens sporadische Irrwirte von S. solidus sind (Kap. 5.2.11), ist in ihnen nicht mit Metacestoden dieser Art zu rechnen.

7.3.5. Taenia endotheracicus

Einziger bekannter, natürlicher Endwirt von T. endotheracicus ist Vulpes vulpes; Zwischenwirte sind Rennmäuse (Meriones spp., Rhombomys opimus, Gerbillus pyramidis) (VERSTER, 1969). Diese Zwischenwirtsarten kommen in Mitteleuropa nicht vor. T. endotheracicus wurde bisher im Süden der Sowjetunion, im Iran und in Nordafrika gefunden (ABULADZE, 1964).

7.3.11. Taenia serialis brauni

Von den bei ABULADZE (1964) aufgeführten End- bzw. Zwischenwirten kommen im Thurgau Haushund bzw. Rattus rattus und Myocastor coypus vor (Tab. 5; Kap. 6.2.4). T. s. brauni wurde in Europa nur drei Mal gefunden: Adult 1899 in einem Haushund in Italien, Metacestoden 1878 in M. coypus im Zoo von Berlin und um 1919 ebenfalls in M. coypus in Frankreich (ABULADZE, 1964).

T. s. brauni ist eine afrikanische Art, welcher noch vier nur als Metacestoden beschriebene Multiceps-Arten zugeordnet wurden, deren natürliche Endwirte nicht bekannt sind (Tab. 20; ABULADZE, 1964; VERSTER, 1969). Der oben erwähnte Fund in M. coypus aus Berlin wurde zunächst als Coenurus serialis klassiert, später als Multiceps clavifer, eine Artbezeichnung, die sich einzig auf den anderen erwähnten Coenurus-Fund in Frankreich stützt (ABULADZE, 1964).

In R. rattus wurden Metacestoden nur in Zentralafrika festgestellt, wo T. s. brauni gebietsweise sehr häufig ist, und wo eine Reihe afrikanischer Nagerarten als Zwischenwirte dienen (FAIN, 1952; ABULADZE, 1964). T. s. brauni ist daher im Kanton Thurgau nicht zu erwarten.

7.3.12. Taenia solium

Von den bei ABULADZE (1964) aufgeführten Zwischenwirtsarten kommen im Thurgau Hausschwein und Wildschwein (Sus scrofa), Hauskatze, Haushund, Vulpes vulpes, Mustela putorius, Hauskaninchen und Rattus rattus vor (Tab. 5; Kap. 6.2.4; KRÄMER, 1980). Ausser dem Hausschwein haben diese Zwischenwirte allerdings epidemiologisch keine Bedeutung. Aus der Schweiz liegen nur T. solium-Befunde aus Mensch und Hausschwein vor.

FUHRMANN (1926) führt zahlreiche Berichte über Adultstadien und Zystizerkose beim Menschen aus den Kantonen Basel-Stadt, Freiburg, Genf, Luzern, Neuenburg, Schaffhausen, Tessin, Waadt und Zürich auf, sowie Metacestodennachweise im Schwein aus den Kantonen Basel-Stadt und Waadt. Fast alle Nachweise stammen aus dem letzten Jahrhundert, und FUHRMANN (1926: 97) schreibt: "Le Taenia solium [...] est devenu un animal très rare depuis le contrôle des viandes de Porc." Ähnlich äusserte sich sechs Jahre später SPREHN (1932: 492): "Er gehört heute zu den seltensten Funden." JOYEUX und BAER (1936: 481) stellten fest: "... tend à disparaître ...". Heute ist T. solium in Mitteleuropa wahrscheinlich ausgestorben.

An sich sind die Verbreitungsgebiete der beiden T. martis-Unterarten in der Paläarktis durch den Ural getrennt. Adultstadien von T. m. americana wurden in Europa noch nie gefunden, hingegen durchbricht ein einzelner Metacestodenfund in C. glareolus aus Österreich diese räumliche Separation (PFALLER und TENORA, 1972; PFALLER, 1974). Aufgrund der angegebenen Masse besteht allerdings die Möglichkeit, dass es sich dabei um ein noch nicht fertig entwickeltes Exemplar von T. m. martis handelte. Solange nicht weitere T. m. americana-Nachweise aus Europa vorliegen, ist kaum mit Metacestoden dieser Unterart in Kleinsäufern des Kantons Thurgau zu rechnen.

7.3.9. Taenia parva

Von den bei DOLLFUS und SAINT GIRONS (1959), VERSTER (1969) und MALHOTRA et al. (1984) erwähnten Zwischenwirten kommen Apodemus flavicollis, A. sylvaticus, Rattus rattus und Mus musculus im Kanton Thurgau vor (Tab. 5), hingegen fehlen geeignete Endwirte. Adultstadien von T. parva wurden, hauptsächlich in Afrika, in Ginsterkatzen (Genetta spp.), in der Mungaste (Herpestes ichneumon), im Streifeniltis (Ictonyx striata) und in der Wild- oder Waldkatze (Felis silvestris) gefunden (DOLLFUS und SAINT GIRONS, 1959; VERSTER, 1969; MAS-COMA und FELIU, 1984).

Die nächstgelegenen T. parva-Nachweise in Kleinsäufern stammen aus Spanien (MAS-COMA und FELIU, 1977, 1978, 1984; FELIU et al., 1984) und aus Südfrankreich (CAMPANA-ROUGET, 1950; DOLLFUS und SAINT GIRONS, 1958, 1959). Dieses Areal entspricht dem europäischen Verbreitungsgebiet von Genetta genetta und H. ichneumon (KÖNIG, 1969).

7.3.10. Taenia radians

Von T. radians wurde nur einmal ein Coenurus von JOYEUX, RICHET und SCHULMANN (1922) in einer Labormaus (Mus musculus) in Paris festgestellt. Seither wurde T. radians nie mehr gefunden. Die Endwirte dieser Art – wenn es sich überhaupt um eine eigenständige Art handelt – sind unbekannt (ABULADZE, 1964).

8. Gesamtbeurteilung

8.1. Nachgewiesene Metacestodenarten

Hauptwirte der in der vorliegenden Untersuchung nachgewiesenen Kleinsäuger-Metacestoden sind Hauskatze, Vulpes vulpes, Martes foina, Mustela erminea und M. nivalis, sowie von den Greifvögeln wahrscheinlich Buteo buteo. Diese Wirtsarten sind im ganzen Kanton Thurgau verbreitet. Die Untersuchungsergebnisse weisen dementsprechend darauf hin, dass für die acht gefundenen Metacestodenarten wohl keine räumlichen Schwerpunkte im Kantonsgebiet bestehen.

Analog ihrer Bedeutung für die Verbreitung scheinen die Hauptwirte auch die Häufigkeit der einzelnen Metacestodenarten im Untersuchungsgebiet zu beeinflussen. Quantitativ lässt sich dies zwar nicht belegen, aber einige qualitative Überlegungen deuten in diese Richtung.

Am häufigsten wurden Taenia martis martis-Metacestoden gefunden; der Kleinsäugerbefall erreichte in jenem Jahr einen Höhepunkt, in dem auch die höchsten Abschuss- und Fallwildzahlen von M. foina registriert wurden (Kap. 6.7.5). Ebenfalls häufig wurden T. taeniaeformis-Metacestoden festgestellt; die ubiquitäre Hauskatze als Endwirt scheint für eine konstant hohe Befallsrate der Kleinsäuger zu sorgen (Kap. 6.10.4).

V. vulpes ist Hauptwirt von Echinococcus multilocularis, Mesocestoides sp., T. crassiceps und T. polyacantha. Metacestoden dieser vier Arten wurden nur selten gefunden. Andere Untersuchungen zeigen zwar, dass bei diesen Arten die Befallsraten der Kleinsäuger stets relativ klein sind, doch könnte auch der während der Untersuchung reduzierte Fuchsbestand (Kap. 6.2.4) zur Seltenheit dieser Metacestodenarten beigetragen haben. Allerdings spielte wohl auch die Zusammensetzung der Kleinsäuger-Stichprobe eine Rolle: Von Microtus arvalis zum Beispiel, einer typischen Zwischenwirtsart von E. multilocularis und T. polyacantha, wurden zahlreiche juvenile, aber verhältnismässig wenig adulte Tiere untersucht; dass adulte Kleinsäuger meist höhere Befallsraten aufweisen als juvenile, wurde in Kap. 6 immer wieder gezeigt.

Für Cladotaenia globifera und T. mustelae lassen sich derartige Überlegungen nicht anstellen, da die Bestandesentwicklung der Hauptwirte (B. buteo bzw. M. erminea und M. nivalis) im Untersuchungsgebiet zu wenig bekannt ist. T. mustelae wurde in vergleichbaren Untersuchungen meist häufiger gefunden.

R. rattus wird seit über 50 Jahren in den Handbüchern als Zwischenwirt von T. solium aufgeführt (SPREHN, 1932, 1960; ABULADZE, 1964); die ursprünglichen Nachweise konnte ich jedoch nicht eruieren. Neuere Nachweise von T. solium-Metacestoden in Kleinsäugetieren sind mir nicht bekannt. Mit entsprechenden Funden ist im Kanton Thurgau nicht zu rechnen.

7.3.13. Taenia turkmenicus

Von T. turkmenicus wurde nur einmal um 1931 ein Coenurus in einem Erdhörnchen (Spermophilopsis leptodactylus) festgestellt, wahrscheinlich in Turkmenien, Sowjetunion. Seither wurde T. turkmenicus wie T. radians nie mehr gefunden; die Endwirte sind unbekannt (ABULADZE, 1964).

9. Zusammenfassung

1. Von November 1979 bis November 1982 wurden 4560 Kleinsäuger (Insectivora und Rodentia) aus 16 Arten gefangen und untersucht. Die Kleinsäuger stammten aus 18 Ortsgemeinden des Kantons Thurgau; 12 dieser Gemeinden waren als Wohnorte von Patienten mit alveolärer Echinokokkose bekannt.
2. Die Repräsentativität der Kleinsäuger-Stichproben wurde überprüft, indem relative Dichte, Altersstruktur und Geschlechterverhältnis der untersuchten Kleinsäuger statistisch verfolgt und mit früheren Untersuchungen zur Populationsdynamik von Kleinsäufern verglichen wurden.

Repräsentativ waren die Stichproben aus den Kleinsäugerarten Sorex araneus (einschliesslich S. coronatus) (143 untersucht), Apodemus flavicollis (411), A. sylvaticus (1276), Clethrionomys glareolus (1211), Arvicola terrestris (894), Microtus arvalis (347) und M. agrestis (250).

Nicht repräsentative Stichproben wurden untersucht von Talpa europaea (11), Sorex minutus (4), Neomys fodiens (3), N. anomalus (2), Crocidura russula (1), C. leucodon (3), Sciurus vulgaris (1), Mus musculus (2) und Ondatra zibethicus (1).

Die ausserdem im Kanton Thurgau vorkommenden Kleinsäugerarten Erinaceus europaeus, Castor fiber, Eliomys quercinus (Vorkommen fraglich), Glis glis, Muscardinus avellanarius, Rattus rattus (Vorkommen fraglich), R. norvegicus, und Myocastor coypus wurden nicht untersucht.

3. Zur Bestimmung und Beurteilung des Kleinsäugerbefalls wurde eine Übersicht aller bisher in Kleinsäufern gefundenen Metacestodenarten erarbeitet; 45 Arten werden als gültig erachtet. Die Übersicht enthält für jede Metacestodenart Klassifikation und Synonyme, Angaben zur Morphologie (Metacestodentyp, Metacestodenmasse, Anzahl Rostellumhaken und -hakenkränze, Hakenlängen, Hinweise auf Abbildungen von Metacestoden und Haken in der Literatur) und Angaben über Wirte und Verbreitung (Zwischen- und Endwirtskategorien, Lage im Zwischenwirtsorganismus, Vorkommen in den zoogeographischen Regionen).
4. Von jedem Kleinsäugerindividuum wurden die Oberflächen der inneren Organe, die serösen Höhlen sowie Haut und Unterhautgewebe (ventral) inspiziert. Die Metacestoden wurden aufgrund makroskopischer und mikroskopischer Merkmale

8.2. Nicht nachgewiesene, aber erwartete Metacestodenarten

Dass die erwarteten Metacestodenarten (Kap. 7.2) nicht nachgewiesen werden konnten, hat verschiedene Gründe:

Im Falle von Hymenolepis erinacei fehlte bei den untersuchten Kleinsäufern Erinaceus europaeus, und die für Taenia pisiformis und T. serialis serialis allenfalls als Zwischenwirte dienenden, synanthropen Nager Rattus rattus, R. norvegicus und Mus musculus waren nur sehr schwach oder überhaupt nicht in der Kleinsäuger-Stichprobe vertreten.

Metacestoden von Dilepis undula und H. nana wären vielleicht zu finden gewesen, wenn auch der Inhalt des Darmtraktes der Kleinsäuger untersucht worden wäre.

Funde von Cladotaenia circi-, Paruterina candelabraria- und Spirometra erinaceieuropaei-Metacestoden wären im Thurgau wohl in jedem Fall sehr seltene Ereignisse. Kleine Endwirtsbestände im Falle von C. circi und unklare Zwischenwirtsverhältnisse bei P. candelabraria und S. erinaceieuropaei lassen es fraglich erscheinen, ob diese Arten im Thurgau überhaupt vorkommen. Auch ein Fund von T. hydatigena-Metacestoden in Kleinsäufern wäre eine Seltenheit, da Kleinsäuger atypische Zwischenwirte dieser Art sind.

Solange der Entwicklungszyklus von Anomotaenia leuckarti nicht geklärt ist, ist nicht zu entscheiden, ob mit dieser Art in thurgauischen Insektivoren gerechnet werden muss. Die Nahrungswahl des Endwirtes Ardea cinerea spricht eher dagegen.

8. Zur Beurteilung der Befallsraten der verschiedenen Zwischenwirte einer Cestodenart wurde ein statistisches Verfahren entwickelt, das erlaubt, Haupt- und Nebenzwischenwirte zu unterscheiden und, im Vergleich mit früheren Nachweisen, weitere mögliche Zwischenwirte im Untersuchungsgebiet zu bezeichnen. Alle bisherigen Nachweise der acht gefundenen Metacestodenarten in den im Kanton Thurgau vorkommenden Kleinsäugerarten aus der Schweiz wurden dazu tabellarisch erfasst und ergänzt durch entsprechende Nachweise aus anderen Ländern der Paläarktis.
9. Es gelang nicht, vier Hauskatzen mit T. m. martis-Metacestoden zu infizieren. Mit grosser Wahrscheinlichkeit eignet sich die Hauskatze nicht als Endwirt dieser Cestodenart.
10. In der Paläarktis sind bisher 30 Metacestodenarten in Kleinsäufern nachgewiesen worden. Es ist damit zu rechnen, dass, bedingt durch die untersuchten Kleinsäuger-Stichproben und die angewandte Untersuchungsmethode, nicht alle im Untersuchungsgebiet vorkommenden Kleinsäuger-Metacestoden erfasst wurden. Die limitierenden Faktoren der Cestoden-Verbreitung werden diskutiert und daraus Kriterien für positive bzw. negative Erwartung weiterer Metacestodenarten im Thurgau abgeleitet.

Kriterien für positive Erwartung sind primär das Vorkommen von End- und Zwischenwirten und sekundär frühere Nachweise der fraglichen Cestodenart im Untersuchungsgebiet oder in dessen näherer Umgebung. Im Kanton Thurgau können aufgrund dieser Kriterien Metacestoden von Anomotaenia leuckarti, Cladotaenia circi, Dilepis undula, Hymenolepis erinacei, H. nana, Paruterina candelabraria, Spirometra erinaceieuropaei, Taenia hydatigena, T. pisiformis und T. serialis serialis in Kleinsäufern erwartet werden. Weshalb diese zehn Arten nicht gefunden wurden, wird diskutiert.

Kriterien für negative Erwartung sind fehlende End- oder Zwischenwirtsarten und Kleinsäuger als Irrwirte ausserhalb regulärer Entwicklungszyklen. Im Kanton Thurgau werden aufgrund dieser Kriterien Echinococcus granulosus, Joyeuxiella pasqualei, Otiditaenia conoideis, Schistocephalus solidus, Taenia endothoracicus, T. krepkogorski, T. macrocystis, T. martis americana, T. parva, T. radians, T. serialis brauni, T. solium und T. turkmenicus in Kleinsäufern nicht erwartet.

bestimmt (vor allem Hakenmorphologie und -masse). Histologische Schnitte von in der Leber enzystierten Metacestoden lieferten in einigen Fällen weitere Kriterien für die Bestimmung.

5. Acht Metacestodenarten wurden gefunden:

Cladotaenia globifera in S. araneus (3 Tiere befallen), S. minutus (1; neu für die Schweiz), A. flavicollis (2; neu für die Schweiz), A. sylvaticus (4), C. glareolus (16) und M. agrestis (3).

Echinococcus multilocularis in A. terrestris (1; neu für die Schweiz).

Mesocestoides sp. in A. flavicollis (1), A. sylvaticus (1) und C. glareolus (1) (alle Zwischenwirtsarten neu für die Schweiz).

Taenia crassiceps in A. terrestris (2), M. arvalis (3) und M. agrestis (1).

Taenia martis martis in A. flavicollis (43), A. sylvaticus (100) und C. glareolus (294).

Taenia mustelae in A. sylvaticus (1), C. glareolus (1), M. arvalis (1) und M. agrestis (1).

Taenia polyacantha in M. arvalis (2; neu für die Schweiz).

Taenia taeniaeformis in A. flavicollis (16), A. sylvaticus (1), A. terrestris (97), M. arvalis (19) und M. agrestis (30).

6. Zur Beurteilung der Verbreitung von C. globifera, T. m. martis und T. taeniaeformis im Untersuchungsgebiet wurde eine statistische Methode entwickelt, welche die Homogenität der in den einzelnen Gemeinden festgestellten Befallsraten überprüft. Inhomogen waren nur die Befallsraten von T. m. martis; ein eigentlicher T. m. martis-Schwerpunkt zeichnet sich im Thurgau aber nicht ab.

7. Zur Beurteilung des Befallsverlaufs aller Kleinsäugerarten während der Untersuchungszeit wurde eine statistische Methode angewandt, welche Abweichungen von einem kontinuierlich konstanten Befall überprüft. Der C. globifera-Befall erreichte jährlich, aber in unregelmässigen Abständen, einen Höhepunkt. Der T. m. martis-Befall stieg in den drei Jahren zunächst auf einen markanten Höhepunkt, gefolgt von einem längeren Tiefstand. Beim T. taeniaeformis-Befall waren keine signifikanten Schwankungen festzustellen. Ein allfälliger Zusammenhang mit der Populationsdynamik der entsprechenden Endwirte wird diskutiert.

- Baylis, H.A. (1935). Some parasitic worms from muskrats in Great Britain.
Ann. Mag. Nat. Hist. (10) 15: 543-549.
- Baylis, H.A. (1939). Further records of parasitic worms from British vertebrates.
Ann. Mag. Nat. Hist. (11) 4: 473-498.
- Bernard, J. (1959). Note à propos d'une larve anormale de Taenia taeniaeformis Batsch.
Parasitica 15: 77-81.
- Bernard, J. (1967). Contribution à la connaissance de la faune helminthologique d'Afrique du Nord.
Arch. Inst. Pasteur Tunis 44: 163-182.
- Bernard, J. (1968). Contribution à la connaissance de la faune helminthologique d'Afrique du Nord.
Arch. Inst. Pasteur Tunis 45: 71-75.
- Bernard, J. (1969). Observations sur les helminthes parasites de mammifères et d'oiseaux de la faune de Belgique.
Arch. Inst. Pasteur Tunis 46: 137-193.
- Bernard, J. (1970). Clef de détermination des rongeurs de Tunisie.
Arch. Inst. Pasteur Tunis 47: 263-307.
- Berthoud, G. (1982). Contribution à la biologie du hérisson (Erinaceus europaeus L.) et applications à sa protection.
Diss. Neuchâtel.
- Bily, S. and Prokopic, J. (1976). Intermediate hosts of the cestode Hymenolepis erinacei (Gmelin, 1790).
Folia Parasitol. 23: 178.
- Boddicker, M.L. and Proguiske, D.R. (1969). Helminth parasites of raccoon in South Dakota.
Proc. S. Dakota Acad. Sci. 47: 161.
- Bondareva, V.I., Boev, S.N., Tazieva, Z.K. und Sokolova, I.B. (1975). [Echinococcus multilocularis in Ondatra zibethica, Vulpes vulpes, Felis libyca, V. fulvus, Mustela altaica, rodents, cat and dog in the Pribalkhash'ye, Kazakh SSR.] [Ru]
Voprosy Prirodnoi Ochagovosti Bolezni 7: 97-105.
- Bornand, M. (1942). Observations sur quelques maladies parasitaires, observées en 1940 et en 1941: a) du gibier b) des poissons.
Schweiz. Arch. Tierheilk. 84: 229-233.
- Bosch, D. (1982). Tierexperimentelle Untersuchungen zur Entwicklung von Echinococcus multilocularis.
In: Bähr, R. (Hrsg.): Probleme der Echinokokkose unter Berücksichtigung parasitologischer und klinischer Aspekte: 36-40.
Bern: Hans Huber (Aktuelle Probleme in Chirurgie und Orthopädie, Band 23).
- Bouvier, G. (1946). Observations sur les maladies du gibier, de quelques animaux sauvages et des poissons (1942-45).
Schweiz. Arch. Tierheilk. 88: 268-274.
- Bouvier, G. (1947). Observations sur les maladies du gibier en 1946.
Schweiz. Arch. Tierheilk. 89: 240-254.
- Bouvier, G. (1967). Observations sur les maladies du gibier et des animaux sauvages faites en 1965 et 1966.
Schweiz. Arch. Tierheilk. 109: 404-409.

10. Literaturverzeichnis

- Abuladze, K.I. (1964). Essentials of cestodology. Edited by K.I. Skrjabin. Vol. IV. Taeniata of animals and man and diseases caused by them. Translated from Russian. Jerusalem: Israel Program for Scientific Translations (1970).
- Agapova, A.I. (1950). [A new type of larval cestode structure.] [Ru] Izv. Akad. Nauk Kazakh. SSR 8: 242-245.
- Airoldi, J.-P. (1979). Etude du rythme d'activité du campagnol terrestre, Arvicola terrestris scherman Shaw. Mammalia 43: 25-52.
- Andrews, J.R.H., Hörning, B. und Wandeler, A. (1974). Endoparasites of roe deer (Capreolus capreolus L.) from Switzerland with special reference to hosts from the Emmental region of Canton Berne. Rev. Suisse Zool. 81: 13-24.
- Anonymus (1965). Parasitacion de la rata de alcantarilla por Capillaria hepatica e Hydatigera taeniaeformis en Granada. Rev. Ibér. Parasitol. 25: 447.
- Anonymus (1983). Kleinsäuger. Zürich: Zoologisches Museum der Universität Zürich (Sonderausstellung 7. Juni bis 17. September 1983).
- Arme, C. (1984). The terminology of parasitology: the need for uniformity. Int. J. Parasitol. 14: 539-540.
- Ayres, P.B. (1973). Helminths in rats from refuse tips and farmland. Mammal Rev. 3: 35-36.
- Baer, J.G. (1926). Cestodes de mammifères. Bull. Soc. Neuchâtel. Sci. Nat. 50: 77-81.
- Baer, J.G. (1928). Contribution à la faune helminthologique de Suisse. Rev. Suisse Zool. 35: 27-41.
- Baer, J.G. (1932). Contribution à la faune helminthologique de Suisse. (Deuxième partie). Rev. Suisse Zool. 39: 1-57, 1 pl.
- Baer, J.G. (1955). Révision critique de la sous-famille Idiogeninae Fuhrmann, 1907 (Cestodes: Davaineidae) et étude analytique de la distribution des espèces. Rev. Suisse Zool. 62, fasc. supplém.: 3-51.
- Baron, R.W. (1971). The occurrence of Paruterina candelabraria (Goeze, 1782) and Cladotaenia globifera (Batsch, 1786) in Manitoba. Can. J. Zool. 49: 1399-1400.
- Batkaev, A.I. (1972). [Some helminthiasis with a natural focal occurrence in the Pavlodar region.] [Ru] Voprosy Prirodnoi Ochagovosti Bolezni 5: 158-161.
- Bauer, K.M. und Glutz von Blotzheim, U.N. (1966). Handbuch der Vögel Mitteleuropas. Band 1. Gaviiformes - Phoenicopteriformes. Frankfurt am Main: Akademische Verlagsgesellschaft.
- Baumann, F. (1949). Die freilebenden Säugetiere der Schweiz. Bern: Hans Huber.
- Baylis, H.A. (1928). Records of some parasitic worms from British vertebrates. Ann. Mag. Nat. Hist. (10) 1: 329-343.

- Chitwood, M. und Lichtenfels, J.R. (1972). Identification of parasitic metazoa in tissue sections.
Exp. Parasitol. 32: 407-519.
- Clark, F.L. und Fairley, J.S. (1971). Helminths from Irish small mammals.
Vet. Rec. 88: 523.
- Contat, F., Pétavy, A.F., Deblock, S. und Euzeby, J. (1983). Contribution à l'étude épidémiologique de deux foyers français d'echinococcose alvéolaire.
Bull. Soc. Sci. Vét. Méd. Comp. Lyon 85: 79-82.
- Conway Morris, S. (1981). Parasites and the fossil record.
Parasitology 82: 489-509.
- Corkum, K.C. (1966). Sparganosis in some vertebrates of Louisiana and observations on a human infection.
J. Parasitol. 52: 444-448.
- Correa Gomes, D. (1984). Philander opossum (Marsupialia), a new host record for Sparganum of Lueheella Baer, 1924 (= Spirometra Mueller, 1937).
Mem. Inst. Oswaldo Cruz 79: 369-370.
- Cotteler, C., Famerée, L. und Van den Abbeele, O. (1982). Les parasites de l'appareil digestif du surmulot (Rattus norvegicus) et du rat musqué (Ondatra zibethica) en Belgique. Incidence sanitaire pour l'homme et les animaux domestiques.
Schweiz. Arch. Tierheilk. 124: 447-455.
- Cross, J.H. und Thomas, R.M. (1966). Hydatid disease in the nutria.
J. Parasitol. 52: 1215-1216.
- Custer, J.W. und Pence, D.B. (1981). Ecological analyses of helminth populations of wild canids from the Gulf Coastal Prairies of Texas and Louisiana.
J. Parasitol. 67: 286-307.
- D'Alessandro, A., Rausch, R.L., Morales, G.A., Collet, S. und Angel, D. (1981). Echinococcus infections in Colombian animals.
Am. J. Trop. Med. Hyg. 30: 1263-1276.
- Dardel, G. (1927). Das Blasenwurmleiden in der Schweiz, speziell seine Verbreitung bei Mensch und Vieh und das Verhältnis von Echinococcus alveolaris zu hydatidosus. Geographische, experimentelle und klinische Studie.
Bern: A. Francke AG.
- Davlatov, N. (1967). [Rhombomys opimus, new intermediate host of Taenia macrocystis.] [Ru]
Dokl. Akad. Nauk Uzbek. SSR 9: 51-52.
- Deblock, S. (1973). Contribution à l'étude des plathelminthes du rat musqué (Ondatra zibethica L.) de la Loire-Atlantique.
Bull. Soc. Sci. Nat. Ouest France 71: 18-23.
- Deblock, S. und Pétavy, A.F. (1983). Les larves hépatiques de cestodes parasites du grand campagnol Arvicola terrestris en Auvergne (France).
Ann. Parasitol. Hum. Comp. 58: 423-437.
- Deiana, S. und Arru, E. (1962). Echinococcus granulosus in Vulpes vulpes della Sardegna.
Riv. Parassitol. 23: 267-275.
- Demshin, N.I. (1977). [Platyhelminth larvae found in oligochaetes and leeches in the Primorsk Territory.] [Ru]
Trudy Biol. Poch. Inst. N.S. 47: 69-88.

- Bouvier, G., Burgisser, H. und Schweizer, R. (1951). Observations sur les maladies du gibier et des poissons en 1949 et 1950. Schweiz. Arch. Tierheilk. 93: 275-281.
- Bouvier, G., Burgisser, H. und Schneider, P.A. (1957). Observations sur les maladies du gibier, des oiseaux et des poissons faites en 1955 et 1956. Schweiz. Arch. Tierheilk. 99: 461-477.
- Bray, R.A. (1972). The cestode Taenia krepkogorski (Schulz & Landa, 1934) in the Arabian sand cat (Felis margarita Loche, 1858) in Bahrain. Bull. Brit. Mus. (Nat. Hist.) Zool. 24: 183-194, 2 pls.
- Bretscher, K. (1900). Ueber die Verbreitungsverhältnisse der Lumbriciden in der Schweiz. Biol. Zbl. 20: 703-717.
- Bruderer, B. und Thönen, W. (1977). Rote Liste der gefährdeten und seltenen Vogelarten der Schweiz. Ohne Ort: Schweizerisches Landeskomitee für Vogelschutz.
- Burgisser, H. (1975). Compte-rendu sur les maladies des animaux sauvages (1973-1974). Schweiz. Arch. Tierheilk. 117: 397-400.
- Burgisser, H. (1983). Compte-rendu sur les maladies des animaux sauvages de 1975 à 1982. Schweiz. Arch. Tierheilk. 125: 519-527.
- Buscher, H.N. und Haley, A.J. (1971). Intestinal helminths of Rattus rattus from urban and rural areas in the Punjab region of West Pakistan. Proc. Helminthol. Soc. Wash. 38: 96-98.
- Busta, J. (1980). [Helminths in broiler geese fattened in runs.] [Tsch, en, dt, ru] Vet. Med. 25: 717-723.
- Cameron, T.W.M. und Parnell, I.W. (1933). The internal parasites of land mammals in Scotland. Proc. R. Phys. Soc. 22: 133-154.
- Campana-Rouget, Y. (1950). Un cysticerque polycéphale chez le mulot (Apodemus sylvaticus L.). Vie et Milieu 1: 202-206.
- Cheng, T.C. (1986). General parasitology. 2nd ed. New York: Academic Press.
- Chertkova, A.N. und Kosupko, G.A. (1975). [Cestodes of the genus Mesocestoides found in domestic and wild animals in USSR and some principles of their systematics.] [Ru, en] Trudy Vses. Inst. Gel'mintol. K.I. Skryabina 22: 193-211.
- Chertkova, A.N. und Kosupko, G.A. (1977). [Revision of the suborder Mesocestoidata Skryabin, 1940.] [Ru, en] Trudy Vses. Inst. Gel'mintol. K.I. Skryabina 23: 141-153.
- Chiriac, E. und Hamar, M. (1966). Contributions à la connaissance des helminthes des petits mammifères (rongeurs, insectivores) de la Roumanie. Acta Parasitol. Pol. 14: 61-72.
- Chiriac, E. und Yosuf, S.M. (1981). [Recherches sur l'infestation des micro-mammifères avec des helminthes intestinaux.] [Ro, fr] An. Univ. Bucuresti, Biol. 30: 71-75.

- Dvorakova, L. und Prokopic, J. (1984). Hydatigera taeniaeformis (Batsch, 1786) as the cause of mass deaths of muskrats.
Folia Parasitol. 31: 127-131.
- Dyk, V., Tilc, K. und Hanuskova, Z. (1975). Endoparasites of the rat (Rattus norvegicus Berkenhout, 1769) in old and modern city districts and in the zoological garden.
Acta Vet. Brno 44: 245-251.
- Eble, H. (1957). Befall der Bisamratten durch Cysticercus fasciolaris im Gebiet der DDR.
Wiss. Z. Martin-Luther-Univ. Halle-Wittenberg, Math. Natw. Reihe 6: 159-165.
- Eckert, J. (1970). Echinokokkose bei Mensch und Tier (Übersichtsreferat mit Angaben zur derzeitigen epidemiologischen Situation in der Schweiz).
Schweiz. Arch. Tierheilk. 112: 443-457.
- Eckert, J. (1981). Echinokokkose.
Berlin. Münch. Tierärztl. Wschr. 94: 369-378.
- Eckert, J., Müller, B. und Partridge, A. (1974). The domestic cat and dog as natural definitive hosts of Echinococcus (Alveococcus) multilocularis in Southern Federal Republic of Germany.
Z. Tropenmed. Parasitol. 25: 334-337.
- Eckert, J., Gemmell, M.A. und Soulsby, E.J.L. (Eds.) (1981). FAO/UNEP/WHO Guidelines for surveillance, prevention and control of echinococcosis / hydatidosis.
Geneva: World Health Organization (VPH/81.28).
- Eggenberger, H. (1979). Die Vögel im Etzwilerried.
Mitt. Thurg. Natf. Ges. 43: 209-219.
- Elton, C., Ford, E.B. und Baker, J.R. (1931). The health and parasites of a wild mouse population.
Proc. Zool. Soc. London 1931: 657-721.
- Erhardova, B. (1955). [Die Helminthenfauna der mäuseartigen Nagetiere des Nationalparks in der Hohen Tatra.] [Tsch]
Zool. Entomol. Listy 4: 353-364, 1 pl.
- Erhardova, B. (1956). [Parasitische Würmer der Nagetiere in der Tschechoslowakei II.] [Tsch, dt, ru]
Cs. Parasitol. 3: 49-66.
- Erhardova, B. (1958). [Parasitische Würmer der Nagetiere in der Tschechoslowakei.] [Tsch, dt, ru]
Cs. Parasitol. 5: 27-103.
- Erhardova, B. (1959). Die Helminthenfauna der Mäuseartigen im Riesengebirge.
Sb. Narod. Mus. Praz, Rada B 15: 169.
- Erhardova, B. und Rysavy, B. (1955). [A contribution to the knowledge of parasites in our mice and voles.] [Tsch]
Zool. Entomol. Listy 4: 71-88.
- Fahmy, M.A.M. (1954). On some helminth parasites of the otter Lutra lutra.
J. Helminthol. 28: 189-204.
- Fahmy, M.A.M. (1961). Study on some trematodes and cestodes of rodents.
Vet. Med. J. Giza 7: 215-229.
- Fain, A. (1952). Morphologie et cycle évolutif de Taenia brauni Setti 1897, cestode très commun chez le chien et le chacal en Ituri (Congo belge).
Rev. Suisse Zool. 59: 487-501.
- Fain, A. und Pirau, A. (1959). Sparganose chez l'homme et les animaux au Ruanda-Urundi.
Bull. Soc. Path. Exot. 52: 804-808, 1 pl.

- Dick, T.A. und Leonard, R.D. (1979). Helminth parasites of fisher Martes pennanti (Erxleben) from Manitoba, Canada.
J. Wildl. Dis. 15: 409-412.
- Dinnik, J.A. und Sachs, R. (1972). Taeniidae of lions in East Africa.
Z. Tropenmed. Parasitol. 23: 197-210.
- Documenta Geigy (1968). Wissenschaftliche Tabellen. 7. Aufl.
Basel: J.R. Geigy A.G.
- Dollfus, R.P. (1957). Miscellanea helminthologica Maroccana XXI. Quelques cestodes d'Otidiformes, principalement d'Afrique du Nord. Répartition géographique des cestodes d'Otidiformes.
Arch. Inst. Pasteur Maroc 5: 329-402, 2 pls.
- Dollfus, R.P. (1960). Cystique d'un nouveau Taenia, de la cavité péritonéale d'un Ctenomys (Rodentia) de l'Uruguay.
Arch. Soc. Biol. Montevideo 25: 47-51.
- Dollfus, R.P. (1961a). Contribution à la faune parasitaire de la région de Richelieu.
Ann. Parasitol. Hum. Comp. 36: 171-355.
- Dollfus, R.P. (1961b). Sur Taenia tenuicollis Rudolphi 1819 et son cystique.
Ann. Parasitol. Hum. Comp. 36: 384-396.
- Dollfus, R.P. (1965). Mission Yves-J. Golvan et Jean-A. Rioux en Iran. Cestodes de carnivores, rongeurs, insectivores, reptiles et batraciens.
Ann. Parasitol. Hum. Comp. 40: 61-86.
- Dollfus, R.P. und Saint Girons, M.C. (1958). Modification du comportement d'un Apodemus parasité par des cystiques polycéphales en relation avec la croissance de ceux-ci.
Vie et Milieu 9: 116-123.
- Dollfus, R.P. und Saint Girons, M.C. (1959). Addendum à "Modification du comportement d'un Apodemus parasité par des cystiques polycéphales en relation avec la croissance de ceux-ci".
Vie et Milieu 10: 421-422.
- Dollinger, P. (1981). Parasitenbefall, Sterblichkeit und Todesursachen bei Rehen.
Verh. Ber. 23. Int. Symp. Erkr. Zootiere, Halle/Saale 1981: 161-173.
- Dollinger, P. (1985). Parasitenbefall bei Rothirschen aus dem Gebiet des Schweizerischen Nationalparks.
Verh. Ber. 27. Int. Symp. Erkr. Zootiere, St. Vincent/Torino 1985: 123-133.
- Dorchies, P., Franc, M., Lahitte, J.D. de und Berthonneau, M.C. (1980). Traitement du téniasis du chien et du chat par le praziquantel.
Rev. Méd. Vét. 131: 409-411.
- Dorosz, J. (1968). Helminth parasites of small rodents living in areas irrigated by urban sewage of Wrocław.
Acta Parasitol. Pol. 15: 375-396.
- Drolshammer, I. (1973). Echinokokkose beim Menschen in der Schweiz 1956-1969.
Med. Diss. Zürich.
- Dubinin, V.B. (1953). [Die Parasitenfauna der mäuseähnlichen Nagetiere und ihre Veränderungen im Wolga-Delta.] [Ru]
Parazitol. Sb. Zool. Inst. Akad. Nauk SSSR 15: 252-301.
- Dubina, M.N. (1951). [Über Biologie und Verbreitung von Diphyllobothrium erinacei-europaei (Rud. 1819) Iwata 1933.] [Ru]
Zool. Zh. 30: 421-429.
- Dubina, M.N. (1966). Tapeworms (Cestoda, Ligulidae) of the fauna of the USSR. Translated from Russian.
Moscow, Leningrad: Nauka Publishers; New Delhi: Amerind Publishing Co. (1980).

- Freeman, R.S. (1959). On the taxonomy of the genus Cladotaenia. The life histories of C. globifera (Batsch, 1786) and C. circi Yamaguti, 1935, and a note on distinguishing between the plerocercoids of the genera Paruterina and Cladotaenia.
Can. J. Zool. 37: 317-340, 1 pl.
- Freeman, R.S. (1962). Studies on the biology of Taenia crassiceps (Zeder, 1800) Rudolphi, 1810 (Cestoda).
Can. J. Zool. 40: 969-990, 1 pl.
- Freeman, R.S. (1973). Ontogeny of cestodes and its bearing on their phylogeny and systematics.
Adv. Parasitol. 11: 481-557.
- Fuhrmann, O. (1926). Catalogue des invertébrés de la Suisse. Fascicule 17. Cestodes.
Genève: Muséum d'Histoire naturelle de Genève.
- Furmaga, S. (1957). [The helminth fauna of field rodents (Rodentia) of the Lublin environment.] [Pl, en]
Acta Parasitol. Pol. 5: 9-50.
- Gagarin, V.G., Chertkova, A.N. and Vshivtsev, V.I. (1966). [The species composition of the genus Schistocephalus Creplin, 1829 (Cestoidea: Ligulidae).] [Ru]
Mat. Nauch. Konf. VOG 1966 (3): 71-75.
- Galli-Valerio, B. (1901). La collection de parasites du Laboratoire d'Hygiène et de Parasitologie de l'Université de Lausanne.
Bull. Soc. Vaud. Sci. Nat. 37: 343-381.
- Galli-Valerio, B. (1909). Notes de parasitologie et de technique parasitologique.
Zbl. Bakteriol. 1. Abt. Orig. 51: 538-545.
- Galli-Valerio, B. (1911). Notes de parasitologie et de technique parasitologique.
Zbl. Bakteriol. 1. Abt. Orig. 60: 358-363.
- Galli-Valerio, B. (1916). Parasitologische Untersuchungen und Beiträge zur parasitologischen Technik.
Zbl. Bakteriol. 1. Abt. Orig. 79: 41-48.
- Galli-Valerio, B. (1919). Notes de parasitologie et technique parasitologique.
Schweiz. Arch. Tierheilk. 61: 289-302.
- Galli-Valerio, B. (1921). Parasitologische Untersuchungen und Beiträge zur parasitologischen Technik.
Zbl. Bakteriol. 1. Abt. Orig. 86: 346-352.
- Galli-Valerio, B. (1922). Parasitologische Untersuchungen und Beiträge zur parasitologischen Technik.
Zbl. Bakteriol. 2. Abt. 56: 344-347.
- Galli-Valerio, B. (1923). Parasitologische Untersuchungen und Beiträge zur parasitologischen Technik.
Zbl. Bakteriol. 1. Abt. Orig. 91: 120-125.
- Galli-Valerio, B. (1924). Parasitologische Untersuchungen und Beiträge zur parasitologischen Technik.
Zbl. Bakteriol. 1. Abt. Orig. 94: 60-64.
- Galli-Valerio, B. (1926). Parasitologische Untersuchungen und Beiträge zur parasitologischen Technik.
Zbl. Bakteriol. 1. Abt. Orig. 99: 319-325.

- Fankhauser, R., Hörning, B. und Waelchli, P. (1967). Cysticercus longicollis im Gehirn einer Feldmaus (Microtus arvalis). Schweiz. Arch. Tierheilk. 109: 525-532.
- Faust, E.C., Campbell, H.E. und Kellogg, C.R. (1929). Morphological and biological studies on the species of Diphyllbothrium in China. Am. J. Hyg. 9: 560-583.
- Fedorov, K.P. und Potapkina, A.F. (1975). [The helminths of pikas (Ochotonidae) in the south of West Siberia.] [Ru] Trudy Biol. Inst. Sibirsk. Otdel. Akad. Nauk SSSR (23): 203-211.
- Fedorov, K.P., Yudin, B.S. und Polyakov, E.F. (1975). [The helminths of Asioscalops altaica Nikolsky, 1883.] [Ru] Trudy Biol. Inst. Sibirsk. Otdel. Akad. Nauk SSSR (23): 181-191.
- Feliu, C., Mas-Coma, S. und Gallego, J. (1980). Contribucion al conocimiento de la helmintofauna de micromamíferos Ibéricos. VII. Parasitos de Mus musculus Linnaeus, 1758 y Mus spretus Lataste, 1883 (Rodentia: Muridae). Circular Farmacéutica 38: 295-309.
- Feliu, C., Mas-Coma, S. und Gallego, J. (1983). Sobre las helmintofaunas de las especies del género Rattus Fischer, 1803 (Rodentia: Muridae) en la Peninsula Ibérica. Circular Farmacéutica 41: 123-132.
- Feliu, C., Mas-Coma, S. und Gallego, J. (1984). Contribucion al conocimiento de la helmintofauna de micromamíferos Ibéricos. VIII. Nuevos datos sobre parasitos de Apodemus sylvaticus Linnaeus, 1758 (Rodentia: Muridae). Rev. Ibér. Parasitol. 44: 109-128.
- Feliu, C., Torres, J., Gallego, J., Gosalbez, J. und Ventura, J. (1985). Primeros datos acerca de la helmintofauna de los roedores del Delta del Ebro (Peninsula Ibérica). Misc. Zool. 9: 55-64.
- Ferretti, G., Gabriele, F. und Palmas, C. (1981). Development of human and mouse strain of Hymenolepis nana in mice. Int. J. Parasitol. 11: 425-430.
- Frank, B. und Zeyhle, E. (1981). Echinokokken- und andere Bandwurmlarven im Bisam (Ondatra zibethicus). Nachrichtenbl. Dt. Pflanzenschutzd. 33: 166-170.
- Frank, C. (1977a). Kleinsäugerhelminthen im Neusiedlerseegebiet. Angew. Parasitol. 18: 206-215.
- Frank, C. (1977b). Zur Helminthenfauna verschiedener Grossvögel aus Österreich. Z. Angew. Zool. 64: 409-439.
- Frank, W. (1976). Parasitologie. Lehrbuch für Studierende der Human- und Veterinärmedizin, der Biologie und der Agrarbiologie. Stuttgart: Eugen Ulmer.
- Freeman, R.S. (1956). Life history studies on Taenia mustelae Gmelin, 1790 and the taxonomy of certain taenioid cestodes from Mustelidae. Can. J. Zool. 34: 219-242, 1 pl.
- Freeman, R.S. (1957). Life cycle and morphology of Paruterina rauschi n.sp. and P. candelabraria (Goeze, 1782) (Cestoda) from owls, and significance of plerocercoids in the order Cyclophyllidea. Can. J. Zool. 35: 349-370, 1 pl.

- Getz, L.L. (1982). Microtus pennsylvanicus.
In: Davis, D.E. (Ed.): CRC handbook of census methods for terrestrial vertebrates.
Boca Raton: CRC Press.
- Glutz von Blotzheim, U.N. und Bauer, K.M. (1980). Handbuch der Vögel Mitteleuropas. Band 9. Columbiformes - Piciformes.
Wiesbaden: Akademische Verlagsgesellschaft.
- Goldschmidt-Rothschild, B. von, und Lüps, P. (1976). Untersuchungen zur Nahrungsökologie "verwilderter" Hauskatzen (Felis silvestris f. catus L.) im Kanton Bern (Schweiz).
Rev. Suisse Zool. 83: 723-735.
- Golley, F.B., Petruszewicz, K. und Ryszkowski, L. (Eds.) (1975). Small mammals: their productivity and population dynamics. International Biological Programme 5.
Cambridge [usw.]: Cambridge University Press.
- Gonzalez, J.P. und Mishra, G.S. (1975). Sur l'évolution de Taenia taeniaeformis Batsch (Cestoda: Taeniidae) chez le chat domestique (Felis catus domesticus L.).
Arch. Inst. Pasteur Tunis 52: 369-381.
- Gower, W.C. (1939). An unusual cestode record from the porcupine in Michigan. Papers Michigan Acad. Sci. Arts Lett. 24(2): 149-151, 2 pls.
- Grabda, J. (1954). Les parasites internes du rat musqué Ondatra zibethica (L.) des environs de Bydgoszcz (Pologne).
Acta Parasitol. Pol. 2: 17-38.
- Graber, M. (1981). Diphyllobothriose et sparganose en Afrique tropicale. Rev. Elev. Méd. Vét. Pays Trop. 34: 303-311.
- Grandchamp, D. (1980). Etude des parasites du renard roux (Vulpes vulpes) dans le canton de Vaud durant l'année 1978.
Schweiz. Arch. Tierheilk. 122: 351-356.
- Griender, H. (1935). Unsere während drei Jahren gemachten Beobachtungen und Erfahrungen über Nutriakrankheiten.
Schweiz. Arch. Tierheilk. 77: 255-265.
- Griender, H. (1937). Seltene Nutriaparasiten.
Schweiz. Arch. Tierheilk. 79: 520-525.
- Grundmann, A.W. (1956). A new tapeworm, Mesocestoides carnivoricolus, from carnivores of the Great Salt Lake Desert region of Utah.
Proc. Helminthol. Soc. Wash. 23: 26-28.
- Gubaidulin, N.A. (1970). [Histological study of the alveolar hydatid cyst in muskrats and sheep.] [Ru]
Voprosy Prirodnoi Ochagovosti Boleznei 3: 79-84.
- Guex, H. (1934). Contribution à l'étude du cantonnement du parasitisme dans une population de campagnols amphibies (Arvicola amphibius, Desm.).
Thèse Univ. Lausanne.
- Gutersohn, H. (1969). Geographie der Schweiz in drei Bänden. Band III Mittelland, 2. Teil.
Bern: Kümmerly & Frey.
- Gvozdev, E.V. (1966). Properties of the helminth fauna of muskrats acclimatized in Kazakhstan.
In: Yanushevich, A.I. (Ed.): Acclimatization of animals in the U.S.S.R.: 234-235.
Jerusalem: Israel Program for Scientific Translations.

- Galli-Valerio, B. (1929). Notes de parasitologie.
Zbl. Bakteriologie. 1. Abt. Orig. 112: 54-59.
- Galli-Valerio, B. (1930a). Observations et recherches sur les parasites et les maladies parasitaires des animaux sauvages.
Bull. Murithienne 47: 50-89.
- Galli-Valerio, B. (1930b). Notes de parasitologie.
Zbl. Bakteriologie. 1. Abt. Orig. 115: 212-219.
- Galli-Valerio, B. (1931). Notes de parasitologie.
Zbl. Bakteriologie. 1. Abt. Orig. 120: 98-106.
- Galli-Valerio, B. (1932). Notes de parasitologie et de technique parasitologique.
Zbl. Bakteriologie. 1. Abt. Orig. 125: 129-142.
- Galli-Valerio, B. (1933). Notes parasitologiques et de technique parasitologique.
Zbl. Bakteriologie. 1. Abt. Orig. 129: 422-433.
- Galli-Valerio, B. (1935). Parasitologische Untersuchungen und parasitologische Technik.
Zbl. Bakteriologie. 1. Abt. Orig. 135: 318-327.
- Galli-Valerio, B. (1937). Sur un sarcome du Mus rattus en relation avec Cysticercus longicollis Rud.
Zbl. Bakteriologie. 1. Abt. Orig. 139: 129-130.
- Galli-Valerio, B. (1939). Observations sur quelques maladies parasitaires et sur quelques intoxications des animaux domestiques et sauvages.
Schweiz. Arch. Tierheilk. 81: 91-108.
- Galli-Valerio, B. (1940). Notes de parasitologie et technique parasitologique.
Schweiz. Arch. Tierheilk. 82: 279-285, 352-358, 387-392.
- Galli-Valerio, B. und Bornand, M. (1927). Sur quelques maladies parasitaires des petits animaux domestiques observées dans le canton de Vaud.
Schweiz. Arch. Tierheilk. 69: 519-529.
- Gautschi, A. (1985). Wälder für Baumwälder.
Wildtiere 3(3): 3-5.
- Gemmell, M.A. (1959). The fox as a definitive host of Echinococcus and its role in the spread of hydatid disease.
Bull. Wild. Hlth. Org. 20: 87-99.
- Genov, T. (1969). [Natural infestation of vertebrates from the "Srebarna" Reservation with plerocercoids of Spirometra erinacei-europaei (Cestoda: Diphyllbothriidae).] [Bg, en, ru]
Izv. Tsent. Khelminol. Lab. Sofia 13: 197-209.
- Genov, T. und Bily, S. (1980). Beetles as intermediate hosts of helminths from various types of pastures in Bulgaria.
Chelminthol. 9: 26-32.
- Genov, T. und Dimitrova, E. (1966). [On the helminthofauna of insectivorous mammals in Bulgaria. 1. Trematoda and Cestoda.] [Bg, en, ru]
Izv. Tsent. Khelminol. Lab. Sofia 11: 125-159.
- Genov, T., Svilenov, D.K., Polyakova-Krusteva, O.T., und Hlebarov, Z.G. (1981). New data about the distribution and morphology of the larva of Alveococcus multilocularis (Leuckart, 1863) in Bulgaria.
Dokl. Bolg. Akad. Nauk (C.R. Acad. Bulg. Sci.) 34: 1153-1155.

- Holisova, V. und Kocis, M. (1955). Zur Kenntnis der endoparasitischen Würmer der Familie Muridae in Mähren.
Pr. Brnen. Zakl. Cs. Akad. Ved. 27: 483-498.
- Holmes, J.C. (1963). Helminth parasites of pine marten, Martes americana, from the District of Mackenzie.
Can. J. Zool. 41: 333.
- Holmes, J.C. und Podesta, R. (1968). The helminths of wolves and coyotes from the forested regions of Alberta.
Can. J. Zool. 46: 1193-1204.
- Hopkins, C.A. und Smyth, J.D. (1951). Notes on the morphology and life history of Schistocephalus solidus (Cestoda: Diphylobothriidae).
Parasitology 41: 283-291, 1 pl.
- Houin, R., Deniau, M., und Liance, M. (1980). Arvicola terrestris (L.), premier rongeur trouvé naturellement infesté par Echinococcus multilocularis, Leuckart, 1863, en France.
C.R. Acad. Sci. D 290: 1269-1271.
- Houin, R., Deniau, M., Liance, M. und Dumas, J.M. (1981). Arvicola terrestris (L.) premier rongeur trouvé naturellement infesté par Echinococcus multilocularis en France.
Déf. Végét. (212): 393-400.
- Houin, R., Deniau, M., Liance, M. und Puel, F. (1982). Arvicola terrestris an intermediate host of Echinococcus multilocularis in France: epidemiological consequences.
Int. J. Parasitol. 12: 593-600.
- Howells, R.E., Schnur, L.F. und Cadena, A. (1978). Hydatid cysts in spiny rats in Amazonas, Colombia.
Ann. Trop. Med. Parasitol. 72: 395-396.
- Hugentobler, H. (1959). Beitrag zur Kenntnis der Käferfauna des Kantons Thurgau.
Mitt. Thurg. Natf. Ges. 38: 5-116.
- Hunkeler, P. (1974). Les cestodes parasites des petits mammifères (rongeurs et insectivores) de Côte-d'Ivoire et de Haute-Volta.
Rev. Suisse Zool. 80: 809-930, 1 pl.
- Illescas Gomez, M.P. (1981). Schistometra conoidea (Bloch, 1782) Skrjabin, 1914, parasito intestinal de Otis tarda L.
Rev. Ibér. Parasitol. 41: 163-174.
- Imhof, E. (Bearb.) (1965-78). Atlas der Schweiz.
Wabern-Bern: Eidgenössische Landestopographie.
- Isakov, S.I. (1982). [The focus of multilocular hydatidosis in Yakutiya.]
[Ru, en]
Parazitol. 16: 330-333.
- Iwata, S. (1972). Experimental and morphological studies on Manson's tapeworm Diphylobothrium erinacei (Rudolphi). Special reference with its scientific name and relationship with Sparganum proliferum Ijima.
In: Morishita, K., Komiya, Y. und Matsubayashi, H. (Eds.): Progress of medical parasitology in Japan. Vol. 4: 533-590.
Tokyo: Meguro Parasitological Museum.
- Jackson, W.B. (1952). Populations of the wood mouse (Peromyscus leucopus) subjected to the applications of DDT and parathion.
Ecol. Monogr. 22: 259-281.

- Gvozdev, E.V. und Belokobilenko, V.T. (1963). [The influence of helminths on the numbers of Ondatra on the Alakul musquash farm.] [Ru] Izv. Akad. Nauk Kazakh. SSR, Biol Nauk (2): 56-59.
- Haller, W. (1954). Unsere Vögel. Artenliste der Schweizerischen Avifauna. 2. Aufl.
Aarau: Neue Aargauer Zeitung (AZ-Bibliothek für den Naturfreund, Heft 3)
- Harper, W.F. (1933). A cysticeroid from Helodrilus (Allobophora) longus Cede and Lumbricus terrestris L.
Parasitology 25: 483-484.
- Hausser, J. (1978). Répartition en Suisse et en France de Sorex araneus L., 1758 et de Sorex coronatus Millet, 1828 (Mammalia, Insectivora).
Mammalia 42: 329-347.
- Hausser, J. und Jammot, D. (1974). Etude biométrique des machoires chez les Sorex du groupe araneus en Europe continentale (Mammalia, Insectivora).
Mammalia 38: 324-343, 2 pls.
- Hendrickson, G.L., Grieve, R.B. und Kingston, N. (1975). Monordotaenia honessi sp.n. (Cyclophyllidae: Taeniidae), from a dog in Wyoming: a second taeniid from North America with a single circle of hooks.
Proc. Helminthol. Soc. Wash. 42: 46-52.
- Hinaidy, H.K. (1971). Die Parasitenfauna des Rotfuchses, Vulpes vulpes (L.) in Österreich.
Zbl. Vet. Med. B 18: 21-32.
- Hirai, K., Shiwaku, K., Tsuboi, T., Torii, M., Nishida, H. und Yamane, Y. (1983). Biological effects of Spirometra erinacei plerocercoids in several species of rodents.
Z. Parasitenk. 69: 489-499.
- Hörning, B. (1963). Zur Kenntnis der Endoparasitenfauna des Eichhörnchens (Sciurus vulgaris) in der Schweiz.
Rev. Suisse Zool. 70: 25-45.
- Hörning, B. (1966). Die Helminthenfauna der Nagetiere (Rodentia Simplicidentia) der Paläarktis, unter Berücksichtigung ihrer Faunistik und ihrer Übertragungsmöglichkeiten auf den Menschen und auf Haustiere.
Vet.med. Hab.Schr. Bern.
- Hörning, B. (1968). Zur Kenntnis der Helminthenfauna von Arvicola terrestris (L. 1758) in der Schweiz.
Helminthologia 8: 181-185.
- Hörning, B. (1971). Zur Kenntnis der Taeniiden-Larven von synanthropen Nagetieren und Hasenartigen in Mitteleuropa.
Berlin. Münch. Tierärztl. Wschr. 84: 399-402.
- Hörning, B. (1974). Zur Kenntnis der Parasitenfauna des Wildkaninchens der St. Petersinsel.
Schweiz. Arch. Tierheilk. 116: 99-101.
- Hohner, L. (1956). Massenbefall einer Bisamratte (Ondatra zibethica L.) mit Finnen von Taenia crassiceps (ZEDER, 1800).
Zool. Garten N.F. 21: 314-315.
- Hohner, L. (1962). Die Endoparasiten des Sumpfbibers unter besonderer Berücksichtigung der Kokzidien.
Arch. Geflügelz. Kleintierk. 11: 98-151.
- Hohner, L. (1963). Neue Funde von Bandwurmfinnen beim Sumpfbiber (Myocastor coypus).
Angew. Parasitol. 4: 108-110.

- Kerney, M.P., Cameron, R.A.D. und Jungbluth, J.H. (1983). Die Landschnecken Nord- und Mitteleuropas.
Hamburg, Berlin: Paul Parey.
- Kiefer, F. (1972). Naturkunde des Bodensees. 2. Aufl.
Sigmaringen: Jan Thorbecke.
- Kikot, V.I., Truskova, G.M. und Kozyreva, T.G. (1983). [On alveolar hydatidosis in the Far East.] [Ru]
Voprosy Prirodnoi Ochagovosti Bolezni 13: 153-156.
- Kilkinov, G.I. und Gorovaya, A.I. (1969). [Differentiation of Hymenolepis nana and H. fraterna by histochemical methods.] [Ru]
Probl. Parazitol. 1969 (1): 117-119.
- Kiselene, V. und Mitskus, A. (1976). [The helminth fauna of Ondatra zibethica in Lithuania.] [Ru, en]
Acta Parasitol. Lit. 14: 43-45.
- Kisieleska, K. und Prokopic, J. (1963). [Contribution to the life history of some species of cestodes of Soricidae from the Sumava Mountains and a comparison of their development in two different biotopes.] [Tsch, en]
Cs. Parasitol. 10: 111-118.
- König, C. (1969). Wildlebende Säugetiere Europas.
Stuttgart: Belser (Belser Bücher Reihe).
- Kontrimavichus, V.L. (1966). [Helminth fauna of Mustelidae in the USSR.] [Ru]
Trudy Gel'mintol. Lab. 17: 54-81.
- Kouchakji, G.A. (1985). Parasites of four wild rodent species in north-western Switzerland in an area surrounding a laboratory animal breeding institute.
Diss. Univ. Basel.
- Koval'chuk, E.S. (1983). [Dynamics of helminth infections of Arvicola terrestris L. at different population levels.] [Ru]
Ekologiya (3): 65-71.
- Krämer, A. (1980). Das Wild im Kanton Thurgau im Spiegel der Jagdstatistik.
Feld, Wald, Wasser. Schweiz. Jagdz. 8(3): 49-52.
- Kreis, H. (1952). Helminthologische Untersuchungen in schweizerischen Tierparks und bei Haustieren.
Schweiz. Arch. Tierheilk. 94: 499-522.
- Kreis, H.A. (1962). Neue helminthologische Untersuchungen in schweizerischen Tierparks, bei Haustieren und bei Tieren des Schweizerischen Nationalparks.
Schweiz. Arch. Tierheilk. 104: 94-115.
- Kutzer, E., Frey, H. und Kotremba, J. (1980). Zur Parasitenfauna österreichischer Greifvögel (Falconiformes).
Angew. Parasitol. 21: 183-205.
- Kutzer, E., Frey, H. und Nöbauer, H. (1982). Zur Parasitenfauna österreichischer Eulenvögel (Strigiformes).
Angew. Parasitol. 23: 190-197.
- Langley, R. und Fairley, J.S. (1982). Seasonal variations in the infestations of parasites in a wood mouse Apodemus sylvaticus population in the west of Ireland.
J. Zool. 198: 249-261.
- Lawson, J.R. und Gemmell, M.A. (1983). Hydatidosis and cysticercosis: The dynamics of transmission.
Adv. Parasitol. 22: 261-308.

- Jaeger, P., Hardmeier, T. und Preter, B. (1979). Die Echinokokkose beim Menschen unter besonderer Berücksichtigung des Echinococcus alveolaris im Kanton Thurgau.
Mitt. Thurg. Natf. Ges. 43: 253-266.
- James, H.A. (1968). Studies on the genus Mesocestoides (Cestoda: Cyclophyllidae).
Diss. Iowa State Univ. Ames.
- Jones, A. (1983). A revision of the cestode genus Joyeuxiella Fuhrmann, 1935 (Dilepididae: Dipylidiinae).
Syst. Parasitol. 5: 203-213.
- Jones, A. und Khalil, L.F. (1984). Taenia dinniki sp.nov. (Cestoda: Taeniidae) from the striped and the spotted hyaena in East Africa.
J. Nat. Hist. 18: 803-809.
- Jordi, R. (1980). Untersuchungen zur Anthelminthika-Resistenz von Trichostrongyliden des Schafes.
Schweiz. Arch. Tierheilk. 122: 679-694.
- Joyeux, C. (1921). Développement direct d'un Hymenolepis (Téniadés) dans les villosités intestinales du hérisson.
Bull. Soc. Path. Exot. 14: 386-390.
- Joyeux, C. (1923). Note sur le Multiceps spalacis (Moniez, 1880).
Ann. Parasitol. Hum. Comp. 1: 65-69.
- Joyeux, C. und Baer, J.G. (1936). Faune de France. 30. Cestodes.
Paris: Librairie de la Faculté des Sciences; Paris: Paul Lechevalier.
- Joyeux, C. und Baer, J.G. (1961). Classe des Cestodes.
In: Grassé, P.-P. (Ed.): Traité de zoologie 4, fasc. 1: 347-560.
Paris: Masson.
- Joyeux, C., Richet, C. und Schulmann, E. (1922). Description d'un cénure trouvé chez la souris blanche de laboratoire.
Bull. Soc. Zool. France 47: 181-186.
- Kairov, I.K. (1976). [Echinococcus multilocularis in the Karakalpaks.] [Ru, en] Vest. Karakal. Fil. Akad. Nauk Uzbek. SSR (4): 20-25.
- Kairov, I.K. (1977). [A study of multilocular hydatidosis in Karakalpakia.] [Ru]
In: Sovremennoe sostoyanie prirodnikh resursov Karakalpakii: 177-189.
Taschkent, USSR.
- Kamiya, M. und Kanda, T. (1977). Helminth parasites of rats from Ishigaki Is., southwestern Japan, with a note on a species of Pterygodermatites (Nematoda: Rictulariidae).
Jap. J. Parasitol. 26: 271-275.
- Kasai, H. und Kaneko, K. (1977). [Parasite fauna of domestic rat in Sapporo.] [Ja]
Jap. J. Parasitol. 26 (5, Suppl.): 17.
- Kashchanov, E.K. (1972). [The intermediate host of the cestode Hydatigera taeniaeformis (Batsch, 1786) Lamarck, 1816.] [Ru]
Dokl. Akad. Nauk Uzbek. SSR (3): 53-54.
- Kasim, M.H., Warsi, A.A. und Saleh, W.A. (1978). Seasonal variation in intensity of infection of some parasites of the house mouse, Mus musculus in Mosul, Iraq.
Mesopot. J. Agric. 13: 73-80.

- Macchioni, G. (1967b). Indagine sulla elmintofauna dei muridi in Italia.
Ann. Fac. Med. Vet. Pisa 19: 340-351.
- Macchioni, G., Marconcini, A. und Cardini, G. (1977). Indagine coprologica sui parassiti del cane in Toscana.
Atti Soc. Ital. Sci. Vet. 29: 610-613.
- Machida, M. (1970). Helminth parasites of a wild cat in Japan.
Res. Bull. Meguro Parasitol. Mus. (3): 33-36.
- Machinskii, A.P. und Semov, V.N. (1971). [Larval helminths from insectivores and rodents in the Mordovian ASSR.] [Ru]
Mat. Nauch. Konf. VOG 1969-1970 (23): 163-167.
- Machinskii, A.P. und Semov, V.N. (1972). [Epizootiology of unilocular and alveolar echinococcosis in Mordovia.] [Ru, en]
Med. Parazitol. 41: 607.
- Mahrt, J.L. und Chai, S.J. (1972). Parasites of red squirrels in Alberta, Canada.
J. Parasitol. 58: 639-640.
- Malhotra, S.K. und Capoor, V.N. (1982). Taxonomic evaluation of a new mammalian cestode, Hydatigera himalayotaenia sp.n. (Cestoda: Taeniidae) with a note on strobilocercus larva.
Helminthologia 19: 121-127.
- Malhotra, S.K., Sawada, I. und Capoor, V.N. (1984). A report on occurrence of larval forms of Hydatigera (Cestoda: Taeniidae) from rats in Garhwal Himalaya.
Jap. J. Parasitol. 33: 93-98.
- Marchenko, I.D. ((1971). [The host range of alveolar hydatid.] [Ru]
Mat. Nauch. Konf. VOG 1968 (22): 153-155.
- Markowski, S. (1928). Evolution de Cladotaenia cylindracea (Bloch).
Ann. Parasitol. Hum. Comp. 6: 431-439.
- Mas-Coma, S. und Feliu, C. (1977). Contribucion al conocimiento de la helmintofauna de micromamiferos Ibéricos. IV. Parasitos de Apodemus sylvaticus Linnaeus, 1758 (Rodentia, Muridae).
Rev. Ibér. Parasitol. 37: 301-317.
- Mas-Coma, S. und Feliu, C. (1978). Helminthofauna de micromamiferos de las islas Medas (Cataluna, Espana).
Vie et Milieu (C) 27: 231-241.
- Mas-Coma, S. und Feliu, C. (1984). Helminth fauna from small mammals (insectivores and rodents) on the Pityusic Islands.
In: Kubbier, H., Alcover, J.A. und D'Arellano Tur, C.G. (Eds.): Biogeography and ecology of the Pityusic Islands: 469-525.
The Hague: W. Junk.
- Mas-Coma, S. und Gallego, J. (1977). Conocimientos actuales sobre la helmintofauna de micromamiferos (Insectivora; Rodentia) en Espana.
In: Cordero del Campillo et al. (Ed.): Indice-catalogo de zooparasitos Ibericos. III. Cestodos, IV. Nematodos y Anejos: 165-205.
- Mas-Coma, S., Tenora, F. und Rocamora, J.M. (1978). Contribucion al conocimiento de la helmintofauna de micromamiferos Ibericos. V. Parasitos de Microtus agrestis Linnaeus, 1761 y Microtus nivalis Martins, 1842 (Rodentia: Microtidae).
Rev. Ibér. Parasitol. 38: 63-72.

- Leiby, P.D. und Dyer, W.G. (1971). Cyclophyllidean tapeworms of wild Carnivora. In: Davis, J.W. und Anderson, R.C. (Eds.): Parasitic diseases of wild mammals: 174-234. Ames: Iowa State University Press.
- Lesinsh, K.P. (1959). [The helminth fauna of Clethrionomys glareolus in the Latvian S.S.R.] [Ru, dt] Trudy Inst. Biol. Akad. Nauk Latv. SSR 12: 273-282.
- Leslie, P.H., Perry, J.S. und Watson, J.S. (1946). The determination of the median body-weight at which female rats reach maturity. Proc. Zool. Soc. London 115: 473-488.
- Leutert, A. (1980). Von Mäusen, Spitzmäusen und Maulwürfen. Neujahrsblatt Natf. Ges. Schaffhausen (33): 3-30, 25 pls.
- Lewis, J.W. (1968). Studies on helminth parasites of the voles and shrews of Wales. J. Zool. 154: 313-331.
- Lewis, J.W. und Twigg, G.I. (1972). A study of the internal parasites of small rodents from woodland areas in Surrey. J. Zool. 166: 61-77.
- Linder, A. und Berchtold, W. (1976). Statistische Auswertung von Prozentzahlen. Probit- und Logitanalyse mit EDV. Basel, Stuttgart: Birkhäuser (Uni-Taschenbücher 522).
- Loos-Frank, B. (1980a). Mesocestoides leptothylacus n.sp. und das nomenklatorische Problem in der Gattung Mesocestoides Vaillant, 1863 (Cestoda, Mesocestoididae). Tropenmed. Parasitol. 31: 2-14.
- Loos-Frank, B. (1980b). The common vole, Microtus arvalis Pall. as intermediate host of Mesocestoides (Cestoda) in Germany. Z. Parasitenk. 63: 129-136.
- Loos-Frank, B. und Zeyhle, E. (1981). Zur Parasitierung von 3603 Rotfüchsen in Württemberg. Z. Jagdw. 27: 258-266.
- Loos-Frank, B. und Zeyhle, E. (1982). The intestinal helminths of the red fox and some other carnivores in Southwest Germany. Z. Parasitenk. 67: 99-113.
- Lüps, P. (1972). Untersuchungen an streunenden Katzen im Kanton Bern. Nat. Hist. Mus. Bern, Kleine Mitt. (4): 1-8.
- Lüps, P. (1976). Contenu stomacal remarquable d'un chat sauvage (Felis s. silvestris Schreber 1777) du Jura. Mitt. Natf. Ges. Bern N.F. 33: 29-30.
- Lukashenko, N.P. (1966). [Comparative study of the genesis of the cysts of Alveococcus multilocularis (Leuckart, 1863) Abuladze, 1959 in some mammals from a consideration of host-parasite relationships.] [Ru, en] Med. Parazitol. 35: 474-481.
- Lukashenko, N.P. (1971). Problems of epidemiology and prophylaxis of alveococcosis (multilocular echinococcosis): A general review - with particular reference to the U.S.S.R. Int. J. Parasitol. 1: 125-134.
- Macchioni, G. (1967a). Infestione del riccio (Erinaceus europaeus L., 1758) da larve di Mesocestoides lineatus (Goeze, 1782) Railliet 1893. Identificazione delle forme larvali mediante riproduzione sperimentale nel cane del cestode adulto e studio anatomo-istopatologico della parassitosi. Ann. Fac. Med. Vet. Pisa 19: 325-339.

- Meylan, A. (1964). Le polymorphisme chromosomique de Sorex araneus L. (Mamm. - Insectivora). Rev. Suisse Zool. 71: 903-983.
- Meylan, A. (1965). Répartition géographique des races chromosomiques de Sorex araneus L. en Europe (Mamm. - Insectivora). Rev. Suisse Zool. 72: 636-646.
- Meylan, A. (1966). Liste des mammifères de Suisse. Bull. Soc. Vaud. Sci. Nat. 69: 233-245.
- Meylan, A. (1977). Le campagnol terrestre, Arvicola terrestris (L.): biologie de la forme fouisseuse et méthodes de lutte. Rev. Suisse Agric. 9: 178-187.
- Meylan, A. (1981). Bilan de quelques années de recherches fondamentales et appliquées sur le campagnol terrestre, Arvicola terrestris scherman (Shaw). Déf. Végét. (208): 143-154.
- Meylan, A. und Hausser, J. (1978). Le type chromosomique A des Sorex du groupe araneus: Sorex coronatus Millet, 1828 (Mammalia, Insectivora). Mammalia 42: 115-122.
- Mimioğlu, M.M., Güralp, N., Tolgay, N. und Sayin, F. (1965). Ankara civarında tilkilerde (Vulpes vulpes) buldugumuz helmintler. [en] Vet. Fak. Derg. Ankara Üniv. 12: 164-190.
- Mishra, G.S. und Bercovier, H. (1975). Bilan d'une enquête parasitologique chez des micromammifères sauvages du département de l'Indre (France). Rec. Méd. Vét. 151: 427-435.
- Mishra, G.S. und Gonzalez, J.P. (1975). Bilan d'une étude sur les endoparasites du rat, Rattus norvegicus Berkenhout, 1769, à Tunis. Arch. Inst. Pasteur Tunis 52: 71-87.
- Mituch, J. (1960). Zur Verbreitung der Helminthen bei der Nordischen Ratte (Rattus norvegicus Exl.) in der Slowakei. Helminthologia 2: 114-132.
- Mollhagen, T. (1979). The cysticercus of Taenia rileyi Loewen, 1929. Proc. Helminthol. Soc. Wash. 46: 98-101.
- Montgomery, S. (1980). Parasitic helminths of Apodemus sylvaticus from Co. Down. Irish Nat. J. 20: 80.
- Moore, J. (1981). Asexual reproduction and environmental predictability in cestodes (Cyclophyllidae: Taeniidae). Evolution 35: 723-741.
- Morishita, K. und Sawada, I. (1966). On tapeworms of the genus Multiceps hitherto unrecorded from man. Jap. J. Parasitol. 15: 495-501.
- Movsesyan, S.O., Chubarin, F.A. und Kurbert, A.V. (1978a). [The biology of Mesocostoides lineatus (Goeze, 1982).] [Ru] [Scientific and applied problems in helminthology. 100th Birthday Anniversary of Academician K.I. Skryabin (1878-1978)]: 68-71.
- Movsesyan, S.O., Gagarin, V.G. und Sigacheva, Y.P. (1978b). [The post-embryonic development of taeniids.] [Ru, en] Trudy Vses. Inst. Gel'mintol. K.I. Skryabina 24: 73-82.
- Muckle, R. (1972). Der Dreistachlige Stichling (Gasterosteus aculeatus L.) im Bodensee. Schr. Ver. Gesch. Bodensee Umg. 90: 249-257.

- Maskar, U. (1953). Über die experimentell erzeugte Entwicklung des Hundebandwurms (Mesosestoides lineatus) aus den Dithyridien von Huhn und Igel. Schweiz. Arch. Tierheilk. 95: 188-193.
- Matchanov, N.M., Sadykov, V.M. und Bekirov, R.E. (1973). [Helminth fauna of some wild animals in Uzbekistan.] [Ru] Trudy Uzbek. Nauch. Issl. Vet. Inst. 20: 87-92.
- Matevosyan, E.M. (1963). [Essentials of cestodology. Edited by K.I. Skrjabin. Vol. III. Dilepidoidea - tapeworms of domestic and wild animals.] [Ru] Moskau: Izdatelstvo Akademii Nauk SSSR.
- Matsaberidze, G.V. und Kvavdze, E.S. (1977). [Some earthworms (Lumbricidae) as new intermediate hosts of cestodes.] [Ru] Soob. Akad. Nauk Gruzinskoi SSR 88: 677-680.
- McGee, S.G. (1980). Helminth parasites of squirrels (Sciuridae) in Saskatchewan. Can. J. Zool. 58: 2040-2050.
- McIntosh, A. (1937). New host records for Diphyllobothrium mansonoides Mueller, 1935. J. Parasitol. 23: 313-315.
- McIntosh, A. (1940). A new taenioid cestode, Cladotaenia foxi, from a falcon. Proc. Helminthol. Soc. Wash. 7: 71-74.
- Memaran, M. (1970). Die Helminthenfauna der Waldmaus (Apodemus sylvaticus L.), der Gelbhalsmaus (Apodemus flavicollis MELCHIOR) und der Röteldmaus (Clethrionomys glareolus SCHREBER) im Naturpark Hoher Vogelsberg. Natw. Diss. Giessen.
- Mendheim, H. (1954). Vergleichend-ökologische Studien über die Helminthenfauna der Haus- und Wanderratte. Z. Angew. Zool. 41: 261-267.
- Mendheim, H. (1955). Bemerkungen zur Biologie des Katzenbandwurmes. Berlin. Münch. Tierärztl. Wschr. 68: 117.
- Merdivenci, A. (1962). Istanbul'da insan zooparazitleri bakımından kemelerde bir arastirma. [en] Mikrobiol. Derg. 15: 21-34.
- Merz-Schenker, R.C., Freudiger, U. und Hörning, B. (1976). Magen-Darmparasiten (Würmer und Protozoen) bei der Hauskatze. Klinische und epidemiologische Bedeutung. Kleintierpraxis 21: 141-152.
- Mészáros, F. und Murai, E. (1979). Contribution to the knowledge of helminths of rodents in Roumania. Parasitol. Hung. 12: 55-70.
- Mészáros, F., Murai, E. und Matskasi, I. (1982). Helminths of Sorex alpinus Schinz, 1837 (Trematoda, Cestoda, Nematoda, Acanthocephala) in the West-Carpathian Mountains (Slovakia). Parasitol. Hung. 14: 83-86.
- Mettrick, D.F. (1963). Some cestodes of the subfamily Paruteriniinae Fuhrmann, 1907 from birds in Central Africa. J. Helminthol. 37: 319-328.
- Meyer, M.C. (1970). Cestode zoonoses of aquatic animals. J. Wildl. Dis. 6: 249-254.

- Nelson, L. und Clark, F.W. (1973). Correction for sprung traps in the catch-effort calculations of trapping results.
J. Mammal. 54: 295-298.
- Nickel, S. und Buchwald, G.W. (1979). Beiträge zur Parasitenfauna der DDR, 4. Mitteilung. Untersuchungen zum Helminthenvorkommen bei der Wanderratte (Rattus norvegicus).
Angew. Parasitol. 20: 131-136.
- Niethammer, J. (1956). Das Gewicht der Waldspitzmaus (Sorex araneus Linné, 1758) im Jahreslauf.
Säugetierk. Mitt. 4: 160-165.
- Niethammer, J. (1979). Säugetiere. Biologie und Ökologie.
Stuttgart: Eugen Ulmer (Uni-Taschenbücher 732).
- Niethammer, J. und Krapp, F. (Hrsg.) (1978). Handbuch der Säugetiere Europas. Band 1, Nagetiere I (Sciuridae, Castoridae, Gliridae, Muridae).
Wiesbaden: Akademische Verlagsgesellschaft.
- Niethammer, J. und Krapp, F. (Hrsg.) (1982). Handbuch der Säugetiere Europas. Band 2/I, Nagetiere II (Cricetidae, Arvicolidae, Zapodidae, Spalacidae, Hystricidae, Capromyidae).
Wiesbaden: Akademische Verlagsgesellschaft.
- Nowak, E. (1975). Die Ausbreitung der Tiere.
Wittenberg Lutherstadt: A. Ziemsen (Neue Brehm-Bücherei 480).
- Obushenkov, I.N. (1983). [Monordotaenia alopexi n.sp. (Cestoda, Taeniidae), a cestode from Alopes lagopus on Chukotka (USSR).] [Ru, en]
Parazitol. 17: 61-63.
- Odening, K. (1974). Parasitismus. Grundfragen und Grundbegriffe.
Braunschweig: Vieweg + Sohn (Wissenschaftliche Taschenbücher, Band 112).
- Odening, K. (1979). Zum Erforschungsstand des "Sparganum Growth Factor" von Spirometra.
Angew. Parasitol. 20: 185-192.
- Odening, K. und Bockhardt, I. (1982). Zwei europäische Spirometra-Formen (Cestoidea: Diphyllbothriidae) mit unterschiedlichem Sparganum Growth Factor.
Angew. Parasitol. 23: 15-27.
- Odening, K., Tscherner, W. und Bockhardt, I. (1980). Experimentelle Bestimmung von Cestodeneiern (Spirometra) aus Goldschakal und Luchs.
Milu 5: 245-251.
- Oldham, J.N. (1931). The helminth parasites of common rats.
J. Helminthol. 9: 49-90.
- Opuni, E.K. und Muller, R.L. (1974). Studies on Spirometra theileri (Baer, 1925) n.comb. I. Identification and biology in the laboratory.
J. Helminthol. 48: 15-23.
- Ott, J. (1968). Nachweis natürlicher reproduktiver Isolation zwischen Sorex gemellus sp.n. und Sorex araneus Linnaeus, 1758 in der Schweiz (Mammalia, Insectivora).
Rev. Suisse Zool. 75: 53-75.
- Pecheff, I. (1932). Contribution à l'étude du cantonnement du parasitisme dans une population de souris grises (Mus musculus L.).
Thèse Univ. Lausanne.

- Müller, B. und Partridge, A. (1974). Über das Vorkommen von Echinococcus multilocularis bei Tieren in Südwürttemberg.
Tierärztl. Umschau 29: 602-612.
- Müller, E.R. (1979). Die Vergletscherung des Kantons Thurgau während der wichtigsten Phasen der letzten Eiszeit.
Mitt. Thurg. Natf. Ges. 43: 47-73.
- Müller, G. (1952). Die Bisamratte in Sachsen-Anhalt als Zwischenwirt von Cestoden.
Zool. Garten N.F. 19: 42-44.
- Müller, H. (1966). Untersuchungen über die Entoparasitenfauna der Bisamratte Ondatra zibethica (L.).
Hercynia N.F. 3: 52-99.
- Mueller, J.F. (1937). A repartition of the genus Diphylobothrium.
J. Parasitol. 23: 308-310.
- Mueller, J.F. (1963). Parasite-induced weight gain in mice.
Ann. New York Acad. Sci. 113: 217-233.
- Mueller, J.F. (1974). The biology of Spirometra.
J. Parasitol. 60: 3-14.
- Mueller, J.F., Froes, O.M. und Fernandez, R.T. (1975). On the occurrence of Spirometra mansonoides in South America.
J. Parasitol. 61: 774-775.
- Müller, J.P. (1977). Populationsökologie von Arvicanthis abyssinicus in der Grassteppe des Semien Mountains National Park (Äthiopien).
Z. Säugetierk. 42: 145-172.
- Müller, R. (1983). Magenuntersuchungen an Graureihern.
Schriftenreihe Fischerei (41): 80-87.
- Müller, R. (1984). Magenuntersuchungen an Graureihern (Ergänzung).
Schriftenreihe Fischerei (42): 15-17.
- Müri, H. (1982). Biologie einheimischer Wildarten. Baumund Steinmarder.
Wildbiol. f. d. Praxis 1(13): 1-11.
- Müri, H. und Anderegg, R. (1983). Von Mäusen und Menschen.
Wildtiere 1(2): 5-17.
- Murai, E. (1974). Review of tapeworms in Microtinae from Hungary.
Parasitol. Hung. 7: 111-141.
- Murai, E. (1982). Taeniid species in Hungary (Cestoda: Taeniidae). II. Larval stages of taeniids parasitizing rodents and lagomorphs.
Misc. Zool. Hung. 1: 27-44.
- Murai, E. und Tenora, F. (1973). Some taeniid species (Cestoidea) parasitizing vertebrates (Rodentia, Carnivora, Strigiformes) in Hungary.
Acta Zool. Acad. Sci. Hung. 19: 125-132.
- Myllymäki, A. (1977). Demographic mechanisms in the fluctuating populations of the field vole Microtus agrestis.
Oikos 29: 468-493.
- Nechay, G. (1973). Seasonal incidence of larval Hydatigera taeniaeformis infection of Microtus arvalis in Hungary.
Parasitol. Hung. 6: 117-129.

- Prokopic, J. (1959a). [The parasitic helminths of Insectivora in CSR.] [Tsch, en]
Cs. Parasitol. 6: 87-134.
- Prokopic, J. (1959b). Die Helminthenfauna der Spitzmäuseartigen des Riesengebirges.
Sb. Narod. Mus. Praha, Rada B 15: 177-183.
- Prokopic, J. (1971a). The life cycle of the cestode Rodentolepis erinacei (Gmelin, 1789).
Folia Parasitol. 18: 27-32.
- Prokopic, J. (1971b). Some notes on the distribution and life history of the cestode Taenia martis (Zeder, 1803).
Helminthologia 11: 187-193.
- Prokopic, J. (1971c). Eine bionomisch-faunistische Auswertung der stationären Erforschung der Cestoden bei den Mikromammalien in der Umgebung von Nový Bydžov (Ostböhmen).
Helminthologia 11: 195-200.
- Prokopic, J. (1971d). Eine bionomisch-faunistische Analyse der Ergebnisse der stationären Erforschung der Cestoden bei Mikromammalien in der Umgebung von Klec (Südböhmen).
Helminthologia 11: 201-206.
- Prokopic, J. (1971e). The ecological division of micromammalian cestodes.
Helminthologia 11: 207-212.
- Prokopic, J. (1972). Biocenotical study on cestodes of small mammals in various biotopes.
Acta Sci. Nat. Brno 6 (10): 1-68.
- Prokopic, J. (1973). Biocenotical relationships among helminths of Microtus arvalis and their changes in the various biotopes and seasons.
Vest. Cs. Spol. Zool. 37: 37-55.
- Prokopic, J. und Genov, T. (1975). The incidence of helminths in small mammals from the western Rhodope Mts. (Bulgaria), and a comparison of their distribution with that in small mammals from the Carpathian area (Slovakia).
Biologia B (Zool. 1) 30: 99-108.
- Prokopic, J. und Grulich, I. (1976). Contribution to the knowledge of the distribution of helminths in the intestinal tract of the common mole (Talpa europaea L.) in the Austrian Alps.
Vest. Cs. Spol. Zool. 40: 118-127.
- Prokopic, J. und Hulinska, D. (1979). Histology and histochemistry of the cysticercus of Taenia crassiceps (Zeder, 1800).
Folia parasitol. 26: 129-137.
- Prokopic, J. und Mahnert, V. (1970). Über Helminthen der Kleinsäuger (Insectivora, Rodentia) Tirols (Österreich).
Ber. Natw. Med. Verein Innsbruck 58: 143-153.
- Prokopic, J. und Matsaberidze, G. (1972). Cestodes species new for the parasite fauna of micromammals from Georgia.
Vest. Cs. Spol. Zool. 36: 214-220.
- Prokopic, J. und Mauer, Z. (1969). [On the biology of cestodes from small mammals.] [Tsch]
Zpravy Cs. Spol. Parasitol. 9: 22-30.
- Prokopic, J. und Tenora, F. (1975). Contribution to the knowledge of helminth fauna of small mammals (Rodentia and Insectivora) in Spain.
Vest. Cs. Spol. Zool. 39: 60-67.

- Pelikan, J. (1972). Arvicola terrestris (L.), indexes of reproduction in Czechoslovakia.
Acta Sci. Nat. Brno 6(11): 1-50.
- Pétavy, A.F. und Deblock, S. (1983). Connaissance du foyer auvergnat d'échinococcose alvéolaire. Recherche de l'hôte intermédiaire, description des lésions.
Ann. Parasitol. Hum. Comp. 58: 439-453.
- Pétavy, A.F., Deblock, S. und Gilot, B. (1984). Mise en évidence de la larve du Taenia multiloculaire chez 2 campagnols (Microtus arvalis et Clethrionomys glareolus) dans le foyer d'échinococcose alvéolaire du Massif Central (France).
C.R. Acad. Sci. III (Sci. Vie) 299: 735-737.
- Pfaller, K. (1974). Die Helminthenfauna der Rötelmaus (Clethrionomys glareolus SCHREBER, 1780) in verschiedenen Höhenlagen und in verschiedenen Altersklassen (Tirol: Österreich).
Ber. Natw. Med. Verein Innsbruck 61: 123-130.
- Pfaller, K. und Tenora, F. (1972). Über Cestoden-Larvenstadien von Muriden und Microtiden (Rodentia) in Tirol (Österreich).
Ber. Natw. Med. Verein Innsbruck 59: 25-28.
- Pfister, H.P. (1979). Zusammenstellung von Resultaten aus einer Umfrage bei thurgauischen Jagdpächtern und Jagdaufsehern 1975/76.
Mitt. Thurg. Natf. Ges. 43: 222-242.
- Pfister, K. (1978). Der ovine Finnenbefall und seine Beziehung zum Bandwurm-befall des Hundes.
Schweiz. Arch. Tierheilk. 120: 569-577.
- Pleshchev, V.S. (1978). [The role of rodents in the spread of multilocular hydatidosis in the Tselinograd region.] [Ru]
Voprosy Prirodnoi Ochagovosti Boleznej 9: 50-52.
- Pleshchev, V.S. und Kozlov, A.N. (1978). [The helminth fauna of synanthropic rodents in the Tselinograd region.] [Ru]
Mat. Nauch. Konf. VOG (30): 135-139.
- Pojmanska, T. (1957). [Internal parasites (Cestoda, Trematoda) of field micro-mammals from the environment of Turew near Poznan.] [Pl, en]
Acta Parasitol. Pol. 5: 117-161.
- Priemer, J. (1983). On the problem of European Mesocestoides species (Cestoda) from mammals.
Helminthologia 20: 89-95.
- Prochaska, S. (1984). Ökologische Beziehungen im Wirt-Parasiten-System der Wirtspopulation von Apodemus sylvaticus (L.) und den Parasitenpopulationen der Darmhelminthen Syphacia stroma (von Linstow, 1844) und Nematospiroides dubius (Baylis, 1926).
Diss. Bern.
- Prokopic, J. (1956). [Helminth parasites from Sorex araneus L. (Insectivora) in Czechoslovakia.] [Tsch, en, ru]
Cs. Parasitol. 3: 109-131.
- Prokopic, J. (1957). [Helminthofaunistische Forschung an Insektenfressern der Gattung Neomys.] [Tsch]
Vest. Cs. Zool. Spol. 21: 44-64.
- Prokopic, J. (1958). [Helminth fauna of Carnivora in Czechoslovakia.] [Tsch]
Cs. Parasitol. 5: 157-164.

- Rausch, R.L. und Schiller, E.L. (1954). Studies on the helminth fauna of Alaska. XXIV. Echinococcus sibiricensis n.sp. from St. Lawrence Island. J. Parasitol. 40: 659-662.
- Rausch, R.L. und Schiller, E.L. (1956). Studies on the helminth fauna of Alaska. XXV. The ecology and public health significance of Echinococcus sibiricensis Rausch & Schiller, 1954, on St. Lawrence Island. Parasitology 46: 395-419, 1 pl.
- Rausch, R.L., Scott, E.M. und Rausch, V.R. (1967). Helminths in Eskimos in western Alaska, with particular reference to Diphylllobothrium infection and anaemia. Trans. R. Soc. Trop. Med. Hyg. 61: 351-357.
- Rausch, R.L., Rausch, V.R. und D'Alessandro, A. (1978). Discrimination of the larval stages of Echinococcus oligarthrus (Diesing, 1863) and E. vogeli Rausch and Bernstein, 1972 (Cestoda: Taeniidae). Am. J. Trop. Med. Hyg. 27: 1195-1202.
- Rausch, R.L., D'Alessandro, A. und Rausch, V.R. (1981). Characteristics of the larval Echinococcus vogeli Rausch and Bernstein, 1972 in the natural intermediate host, the paca, Cuniculus paca L. (Rodentia: Dasyproctidae). Am. J. Trop. Med. Hyg. 30: 1043-1052.
- Raynaud, A. (1969). Les organes génitaux des mammifères. In: Grassé, P.-P. (Ed.): Traité de zoologie 16, fasc. 6: 149-636. Paris: Masson.
- Razumovski, B.I. (1969). [The occurrence of taeniid larvae in muskrat in the Ukraine.] [Ru] Probl. Parazitol. 1969 (1): 195-196.
- Reddy, K.R. und Khan, K.G.A. (1970). Hydatidosis in a great Indian squirrel (Ratafa indica maxima). Ind. Vet. J. 47: 1024.
- Rêgo, A.A. (1961). Sobre a validez do gênero Lüheella Baer, 1924 (Cestoda, Diphylllobothriidae). Rev. Brasil. Biol. 21: 155-161.
- Reichstein, H. (1956). Zur Dynamik der Sexualproportion bei der Feldmaus, Microtus arvalis (Pallas). Z. Säugetierk. 21: 184-191.
- Ribaltovski, O.V. und Ovchinnikova, S.V. (1967). [Occurrence of Cladotaenia globifera larvae in Sciurus vulgaris altaicus.] [Ru] Trudy Vses. Inst. Gel'mintol. K.I. Sryabina 13: 49-50.
- Rifaat, M.A., Mahdi, A.H. und Arafa, M.S. (1972). Helminthic infection of domestic and commensal rodents in A.R.E. Part VII. Some observations on the larval stage of Hydatigera taeniaeformis (Batsch, 1787) infecting rodents. J. Egypt. Publ. Hlth. Ass. 47: 215-220.
- Rohlf, F.J. und Sokal, R.R. (1969). Statistical tables. San Francisco: W.H. Freeman and Company.
- Romeis, B. (1968). Mikroskopische Technik. München, Wien: R. Oldenbourg.
- Rossion, P. (1980). Pire que la rage: l'échinococcose alvéolaire. Science et Vie (750): 67-71.
- Rukavina, J. und Cankovic, M. (1974). Larvale Cestodosen bei Haus- und Wildtieren in Bosnien und der Herzegovina. Proc. Third Int. Congr. Parasitol. München 2: 577-578.

- Prokopic, J., Dub, M. und Gabriel, M. (1973). Helminths as indicators of the age structure of Microtus arvalis Pallas, 1778 population. Vest. Cs. Spol. Zool. 37: 56-64.
- Prudhoe, S. und Bray, R.A. (1982). Platyhelminth parasites of the Amphibia. London: British Museum (Natural History); Oxford: Oxford University Press.
- Pucek, Z. (1959). Some biological aspects of the sex-ratio in the common shrew (Sorex araneus araneus L.). Acta Theriol. 3: 43-73.
- Pucek, Z. (1960). Sexual maturation and variability of the reproductive system in young shrews (Sorex L.) in the first calendar year of life. Acta Theriol. 3: 269-296.
- Pucek, Z. (1969). Trap response and estimation of numbers of shrews in removal catches. Acta Theriol. 14: 403-426.
- Pucek, Z. und Lowe, P.W. (1975). Age criteria in small mammals. In: Golley et al. (1975): 55-72.
- Rahm, U. (1976). Die Säugetiere der Schweiz. Basel: Naturhistorisches Museum (Veröffentlichungen aus dem Naturhistorischen Museum Basel Nr. 9).
- Rao, A.T., Misra, S.C. und Acharjyo, L.N. (1972). Pulmonary hydatidosis in captive animals at Nandan Kanan Zoo. Ind. Vet. J. 49: 842-843.
- Rausch, R.L. (1952a). Hydatid disease in boreal regions. Arctic 5: 157-174.
- Rausch, R.L. (1952b). Studies on the helminth fauna of Alaska. XI. Helminth parasites of microtine rodents - taxonomic considerations. J. Parasitol. 38: 415-444.
- Rausch, R.L. (1956). Studies on the helminth fauna of Alaska. XXX. The occurrence of Echinococcus multilocularis Leuckart, 1863, on the mainland of Alaska. Am. J. Trop. Med. Hyg. 5: 1086-1092.
- Rausch, R.L. (1967). On the ecology and distribution of Echinococcus spp. (Cestoda: Taeniidae) and characteristics of their development in the intermediate host. Ann. Parasitol. Hum. Comp. 42: 19-63.
- Rausch, R.L. (1977). The specific distinction of Taenia twitchelli Schwartz, 1924 from T. martis (Zeder, 1803) (Cestoda: Taeniidae). Excerpta Parasitologica en memoria del doctor Eduardo Caballero y Caballero. Instituto de Biología, Publicaciones especiales 4: 357-366.
- Rausch, R.L. (1981). Morphological and biological characteristics of Taenia rileyi Loewen, 1929 (Cestoda: Taeniidae). Can. J. Zool. 59: 653-666.
- Rausch, R.L. (1982). Cestodes in mammals: the zoogeography of some parasite-host assemblages. Mém. Mus. Nat. Hist. Nat. A Zool. 123: 179-183.
- Rausch, R.L. und Nelson, G.S. (1963). A review of the genus Echinococcus Rudolphi, 1801. Ann. Trop. Med. Parasitol. 57: 127-135.
- Rausch, R.L. und Schiller, E.L. (1951). Hydatid disease (Echinococcosis) in Alaska and the importance of rodent intermediate hosts. Science 113: 57-58.

- Schantz, P.M., Colli, C., Cruz-Reyes, A. und Prezioso, U. (1976). Sylvatic echinococcosis in Argentina. II. Susceptibility of wild carnivores to Echinococcus granulosus (Batsch, 1786) and host-induced morphological variation. Tropenmed. Parasitol. 27: 70-78.
- Schawwalder, P. (1976). Epidemiologische Aspekte der Darmparasitenfauna des Hundes. Schweiz. Arch. Tierheilk. 118: 203-216.
- Schifferli, A., G  roudet, P. und Winkler, R. (1980). Verbreitungsatlas der Brutvögel der Schweiz. Sempach: Schweizerische Vogelwarte.
- Schilling, E.G. (1982). Acceptance sampling in quality control. New York, Basel: Marcel Dekker, Inc. (Statistics: Textbooks and monographs. Vol. 42).
- Schläfli, A. (1976). Führer durch das Naturwissenschaftliche Museum des Kantons Thurgau. Frauenfeld: Museum des Kantons Thurgau.
- Schmid, R. (1958). Die Echinokokken-Krankheit in der Schweiz, 1926-1955. Acta Tropica 15: 65-81.
- Schmidt, G.D. (1974). The taxonomic status of Spirometra Faust, Campbell et Kellogg, 1929 (Cestoida: Diphyllbothriidae). J. Helminthol. 48: 175-177.
- Schmidt, G.D. (1986). CRC handbook of tapeworm identification. Boca Raton: CRC Press.
- Schmidt, G.D. und Martin, R.L. (1978). Tapeworms of the Chaco Boreal, Paraguay, with two new species. J. Helminthol. 52: 205-209.
- Schmidt, G.D. und Roberts, L.S. (1981). Foundations of parasitology. 2nd ed. St. Louis, Toronto, London: The C.V. Mosby Company.
- Schmidt, R. (1962). Untersuchungen über die Entoparasitenfauna des Magen-Darmtraktes und der Leibeshöhle von Muriden (Rodentia) der Umgebung Halles unter besonderer Berücksichtigung der Cestoden und Nematoden. Wiss. Z. Martin-Luther-Univ. Halle-Wittenberg, Math Natw. Reihe 11: 457-470.
- Schmidt, R. (1967). Eine unbekannte Cestodenlarve aus Muriden. Angew. Parasitol. 8: 162-165.
- Schneider, P.A. (1965). Données parasitologiques sur Taenia echinococcus. Praxis 54: 1183.
- Schönberger, A. (1933). Magen- und Darmerkrankungen der Biberratte (Myocastor coypus Mol.) infolge Zooparasiteninvasion und deren Bekämpfung. Vet.med. Diss. Zürich.
- Schuster, R. (1982). Cysticercus fasciolaris in der Leber einer Bisamratte (Ondatra zibethica). Angew. Parasitol. 23: 223-227.
- Schwammberger, K.H. (1976). Nachweis der Schabrackenspitzmaus (Sorex gemellus Ott, 1968) in Westfalen. Natur und Heimat 36: 66-69.
- Seber, G.A.F. (1982). The estimation of animal abundance and related parameters. 2nd ed. London, High Wycombe: Charles Griffin & Co.

- Rupes, V. (1964). [Parasitic worms of Apodemus flavicollis und Clethrionomys glareolus from the environs of Prague.] [Tsch, en]
Cs. Parasitol. 11: 335-338.
- Rybicka, K. (1959). Tapeworms of forest micromammals (Rodentia and Insectivora) from Kampinos wilderness.
Acta Parasitol. Pol. 7: 393-422.
- Rysavy, B. (1964). Some notes of the life history of the cestode Dilepis undula Schrank, 1788.
Helminthologia 5: 173-176.
- Rysavy, B. (1973). Eiseniella tetraedra (Savigny) (Oligochaeta), a new intermediate host of the cestode Dilepis undula (Schrank, 1782).
Folia Parasitol. 20: 16.
- Sachs, L. (1978). Angewandte Statistik. Statistische Methoden und ihre Anwendungen. 5. Aufl.
Berlin, Heidelberg, New York: Springer.
- Sachs, L. (1982). Statistische Methoden. 5. Aufl.
Berlin, Heidelberg, New York: Springer.
- Sadikov, V.M. und Alimova, V.D. (1968). [The domestic fowl as a new intermediate host of Taenia hydatigena Pallas, 1766.] [Ru]
Mat. Konf. Posvyashchennoi Pamyati N.V. Badanina, Tashkent: 36-37.
- Safronov, M.G. (1963). [Epizootiology of unilocular and multilocular hydatid disease in the Yakut A.S.S.R.] [Ru]
Veterinariya 40 (4): 48-49.
- Sahin, I. (1979). [Parasitosis and zoonosis in mice and rats caught in and around Beytepe village near Ankara.] [Tr, en]
Mikrobiyol. Bült. 13: 283-290.
- Salim, C.M. (1965). A qualitative and quantitative study of the ecto- and endoparasites of domestic rats of Lahore. (A preliminary note.)
Pakist. J. Hlth. 15: 95-108.
- Salzmann, H.C. und Hörning, B. (1974). Der parasitologische Zustand von Gempopulationen des schweizerischen Juras im Vergleich zu Alpengemsen.
Z. Jagdw. 20: 105-115.
- Savel'ev, V.D. (1975). [Parasitic worms of carnivores in the Taimyr Peninsula (USSR).] [Ru]
Nauch. Tr. Nauch. Issl. Inst. Sel'sk. Khoz. Krain. Sev. 21: 86-91.
- Savel'ev, V.D. (1978). [Helminths of lagomorphs in the north of the Krasnoyarsk territory, USSR.] [Ru]
Nauchno-Tekhnicheskii Byulleten' Nauchno-Issledovatel'skogo Instituta Sel'skogo Khozyaistva Krainego Severa, Sibirskoe Otdeleniya VASKHNIL (15): 30-32.
- Schantz, P.M. und Colli, C. (1973). Echinococcus oligarthrus (Diesing, 1883) from Geoffroy's cat (Felis geoffroyi D'Orbigny y Gervais) in temperate South America.
J. Parasitol. 59: 1138-1140.
- Schantz, P.M., Cruz-Reyes, A., Colli, C. und Lord, R.D. (1975). Sylvatic echinococcosis in Argentina. I. On the morphology and biology of strobilar Echinococcus granulosus (Batsch, 1786) from domestic and sylvatic animal hosts.
Tropenmed. Parasitol. 26: 334-344.

- Smith, F.R. und Threlfall, W. (1973). Helminths of some mammals from Newfoundland.
Am. Midl. Nat. 90: 215-218.
- Smith, M.H. (1968). A comparison of different methods of capturing and estimating numbers of mice.
J. Mammal. 49: 455-462.
- Smyth, J.D. und Heath, D.D. (1970). Pathogenesis of larval cestodes in mammals.
Helminthol. Abstr. A 39: 1-23.
- Snedecor, G.W. und Cochran, W.G. (1967). Statistical methods. 6th ed.
Ames: Iowa State University Press.
- Sokal, R.R. und Rohlf, F.J. (1969). Biometry. The principles and practice of statistics in biological research.
San Francisco: W.H. Freeman and Company.
- Soldatova, A.P. (1944). A contribution to the study of the development cycle in the cestode Mesocestoides lineatus (GOEZE, 1782), parasitic of carnivorous mammals.
C.R. (Dokl.) Acad. Sci. URSS 45: 310-312.
- Soltys, A. (1952). The helminths of common shrew (Sorex araneus L.) of the National Park of Bialowieza (Poland).
Ann. Univ. M. Curie-Skłodowska, Sect. C Biol. 6: 165-209.
- Soulsby, E.J.L. (1982). Helminths, arthropods and protozoa of domesticated animals. 7th ed.
London: Baillière Tindall.
- Spasskaya, L.P. und Spassky, A.A. (1971). [Cestodes of birds in Tuva.] [Ru] Kishinev: Izdatel'stvo "Shtiintsa".
- Spassky, A.A. (1965). [Revision of the genus Dilepis (Cestoda: Cyclophyllidae).] [Ru]
In: [Parasites of animals and plants.] (1): 65-83.
- Spassky, A.A. (1977). [The synonymy of Hexaparuterina with Metroliaesthes (Cestoda: Cyclophyllidae) and some notes of the systematics of paruterinids.] [Ru]
Izv. Akad. Nauk Moldavskoi SSR, Biol. Khim. Nauki 1977 (5): 65-70.
- Spassky, A.A. und Andreiko, O.F. (1970). [Cestodes of insectivores in Moldavia.] [Ru]
In: [Parasites of animals and plants.] (5): 44-59.
- Spassky, A.A. und Spasskaya, L.P. (1954). [Systematic structure of the hymenolepids parasitic in birds.] [Ru]
Trudy Gel'mintol. Lab. Akad. Nauk SSSR 7: 55-119.
- Spassky, A.A. und Spasskaya, L.P. (1975). [The genetic link between Paruterinidae from nocturnal birds and Taeniidae from diurnal birds of prey.] [Ru]
Dokl. Akad. Nauk SSSR 220: 254-255.
- Spassky, A.A., Spasskaya, L.P. und Reznik, V.N. (1968). [Biological polyvalency of Hydatigera taeniaeformis and its occurrence in man.] [Ru, en] Med. Parazitol. 37: 339-343.
- Sprehn, C.E.W. (1932). Lehrbuch der Helminthologie.
Berlin: Borntraeger.
- Sprehn, C. (1960). Klasse Cestoidea, Bandwürmer.
In: Brohmer, P., Ehrmann, P. und Ulmer, G. (Hrsg.): Die Tierwelt Mitteleuropas. 1. Band, Lieferung 3b: Trematoda und Cestoda: 97-184, 194-197, 11 pls.
Leipzig: Quelle & Meyer.

- Sey, O. (1967). Modifications of the American muskrat's (Ondatra zibethica L.) parasitic fauna due to acclimatisation. *Acta Zool. Hung.* **13**: 409-416.
- Shaikenov, B.S. und Beimisheva, G. (1983). [Prognosis of the epidemiological situation regarding alveolar hydatidosis along the course of the Ob'-Amudar'ya canal in Kazakhstan.] [Ru] *Voprosy Prirodnoi Ochagovosti Boleznei* **13**: 157-165.
- Shaikenov, B. und Bondareva, V.I. (1979). [Features of the epidemiology of multilocular hydatidosis in the riverine zone of large water-bodies in Kazakhstan (USSR).] [Ru] *Voprosy Prirodnoi Ochagovosti Boleznei* **10**: 121-128.
- Shakhmatova, V.I. (1963). [The life-cycle of Taenia intermedia Rudolphi, 1809, a parasite of Mustelidae.] [Ru] *Dokl. Akad. Nauk SSSR* **153**: 246-248.
- Shakhmatova, V.I. (1966). [Helminths of Mustelidae in the Karelian SSR.] [Ru] *Trudy Gel'mintol. Lab.* **17**: 277-289.
- Shakhmatova, V.I. (1981). [On the natural foci of multilocular hydatidosis in Siberia.] [Ru] In: Maksimov, A.A. (Ed.): *Biologicheskie problemy prirodnoi ochagovosti boleznei*: 121-134. Novosibirsk: Nauka Sibirskoe Otdelenie.
- Sharpe, G.I. (1964). The helminth parasites of some small mammal communities. I. The parasites and their hosts. *Parasitology* **54**: 145-154.
- Sharpilo, L.D. (1976). [The role of the Ukrainian rodent fauna in the transmission of helminths.] [Ru, en] *Vest. Zool.* 1976 (1): 62-67.
- Sharpilo, L.D. und Korniyushin, V. (1969). [Occurrence of Armatetrathyridium (Taeniidae, Cestoida) in Ondatra zibethica in the Ukraine.] [Ru, en] *Vest. Zool.* 1969 (6): 82-86.
- Shiryaev, V.V. (1983). [Dynamics of muskrat infection by helminths in the Balkash territory (USSR) related to irrigation.] [Ru, en] *Byull. Mosk. Obshch. Isp. Prir. Otd. Biol.* **88**: 62-67.
- Shpilko, V.N. und Koval'chuk, E.S. (1973). [Natural foci of alveolar hydatidosis in the areas around Irtysh in the Tyumen region.] [Ru] *Vopr. Kraev. Inf. Pat.* 1973: 137-142.
- Shults, L.M. (1970). Mesocetoides kirbyi and M. lineatus: occurrence in Alaskan carnivores. *Trans. Am. Microsc. Soc.* **89**: 478-486.
- Shuteev, M.M. (1977). [The parasite fauna of the muskrat from pine forests of the upper reaches of the river Ob'.] [Ru, en] *Parazitol.* **11**: 538-540.
- Sims, R.W. und Gerard, B.M. (1985). Earthworms: Keys and notes for the identification and study of the species. London [usw.]: E.J. Brill / Dr. W. Backhuys (Synopsis of the British Fauna. No. 31).
- Slais, J. (1973). Functional morphology of cestode larvae. *Adv. Parasitol.* **11**: 395-480.
- Smit, F.G.A.M. (1966). Siphonaptera. *Insecta Helvetica: Catalogus 1*. Lausanne: Imprimerie La Concorde.

- Taylor, K.D. und Green, M.G. (1976). The influence of rainfall on diet and reproduction in four African rodent species.
J. Zool. 180: 367-389.
- Tazieva, Z.K. und Lobachev, Y.S. (1969). [Helminths of Martes foina and Mustela erminea in the Dzhungarsk and Zailisk Alatau.] [Ru]
Probl. Parazitol. 1969 (1): 246-248.
- Tenora, F. (1956). [Beitrag zur Kenntnis der Helminthenfauna der Moschusratte (Ondatra zibethica L.) in der CSR.] [Tsch]
Acta Univ. Agric. Sylvic. Brno, Rada A 1956 (1): 37-50.
- Tenora, F. (1957). [Zur Helminthofauna der kleinen Säuger im Altvatergebirge, CSR.] [Tsch, dt]
Cs. Parasitol. 4: 351-354.
- Tenora, F. (1958). [Beitrag zur Helminthofauna der kleinen Erdsäugetiere des Altvatergebirges.] [Tsch, dt, ru]
Prir. Sb. Ostrav. Kraje 19: 343-359.
- Tenora, F. (1963). [Review of parasitic worms in rodents of the genus Apodemus in Czechoslovakia.] [Tsch, en]
Zool. Listy 12: 331-336.
- Tenora, F. (1964). [Report on parasitic worms found in Rattus rattus (L.) living in Czechoslovakia.] [Tsch, en]
Zool. Listy 13: 88-89.
- Tenora, F. (1965). Die Helminthenfauna der Kleinnager aus der Untergattung Sylvaemus in der CSSR und ihre Beziehungen zur Bionomie der Wirte.
Zool. Listy 14: 261-262.
- Tenora, F. (1967). The helminthofauna of small rodents of the Rohacska Dolina Valley (Liptovské Hole Mts., Slovakia).
Acta Sci. Nat. Brno 1: 29-68, 2 pls.
- Tenora, F. (1972). Notes on the analysis of helminth fauna of the common vole Microtus arvalis (Pall.).
Acta Univ. Agric. Fac. Agron. Brno 20: 655-666.
- Tenora, F. und Barus, V. (1955). Helminthofaune des Muridae et des campagnols du parc national de Lednice et de ses environs.
Pr. Brnen. Zák. Cs. Akad. Ved. 27: 461-482.
- Tenora, F. und Kullmann, E. (1971). Erste Nachweise von Bandwürmern aus Nagetieren (Rodentia) und Hasenartigen (Lagomorpha) Afghanistans.
Helminthologia 11: 113-126.
- Tenora, F. und Tomanek, J. (1963). [Parasitic worms in Rattus norvegicus (Berk.) caught in the area of sanitation pits near Opava, Czechoslovakia.] [Tsch, en]
Zool. Listy 12: 175-176.
- Tenora, F. und Zejda, J. (1974). The helminth synusy of Clethrionomys glareolus in a lowland forest and its changes.
Acta Sci. Nat. Acad. Sci. Bohem. Brno 8: 1-48.
- Tenora, F., Murai, E. und Mészáros, F. (1973). Quantitative and qualitative analysis of helminth fauna of Microtus arvalis (Rodentia: Microtinae) in Europe.
Parasitol. Hung. 6: 131-147.
- Tenora, F., Wiger, R. und Barus, V. (1979). Seasonal and annual variations in the prevalence of helminths in a cyclic population of Clethrionomys glareolus.
Holarctic Ecol. 2: 176-181.

- Stammer, H.J. (1956). Die Parasiten deutscher Kleinsäuger.
Verh. Dt. Zool. Ges., Erlangen 1955: 362-390.
- Statistisches Jahrbuch der Schweiz (1981). Herausgegeben vom Bundesamt für Statistik.
Basel: Birkhäuser.
- Steck, F., Wandeler, A., Nydegger, B., Manigley, C. und Weiss, M. (1980). Die Tollwut in der Schweiz 1967 - 1978.
Schweiz. Arch. Tierheilk. 122: 605-636.
- Stein, G.H.W. (1961). Beziehungen zwischen Bestandesdichte und Vermehrung bei der Waldspitzmaus, Sorex araneus, und weiteren Rotzahnspitzmäusen.
Z. Säugetierk. 26: 13-28.
- Steinmann, P. (1948). Schweizerische Fischkunde.
Aarau: H.R. Sauerländer & Co.
- Sterba, J., Blazek, K. und Barus, V. (1977). Contribution to the pathology of strobilocercosis (Strobilocercus fasciolaris) in the liver of man and some animals.
Folia Parasitol. 24: 41-46.
- Stresemann, E. (Hrsg.) (1980). Exkursionsfauna für die Gebiete der DDR und der BRD. Band 3, Wirbeltiere. 7. Aufl.
Berlin: VEB Volk und Wissen.
- Subramanian, S. (1960). Zur Kenntnis des Bandwurmes Hymenolepis longior Baylis, 1922 aus der Maus.
Natw.phil. Diss. Giessen.
- Swierstra, D., Jansen, J. und van den Broek, E. (1959). Parasites of animals in the Netherlands.
Tijdschr. Diergeneesk. 84: 892-900.
- Tada, Y. (1975). Studies on helminth parasites of rats in Hokkaido.
Jap. J. Vet. Res. 23: 114.
- Takagi, K., Yamaguchi, T. und Suzuki, R. (1962). [The helminth parasites of rats captured in an endemic area of clonorchiasis in Tokushima Prefecture.] [Ja, en]
Shikoku Acta Med. 18: 194-197.
- Takeda, M. (1961). [Studies on the endoparasites of house-rats in Nagoya City.] [Ja]
J. Nagoya City Univ. Med. Ass. 12: 281-292.
- Tamarin, R.H. und Malecha, S.R. (1972). Reproductive parameters in Rattus rattus and Rattus exulans of Hawaii, 1968 to 1970.
J. Mammal. 53: 513-528.
- Tanner, H. (1913). Der Hüttwiler- oder Steineggersee.
Mitt. Thurg. Natf. Ges. 20: 169-226.
- Tanner, H. (1920). Die Murg. Eine hydrographische und biologische Studie.
Mitt. Thurg. Natf. Ges. 23: 70-124.
- Tardent, P., Ziswiler, V. und Claude, C. (1972). Faunistischer Kurs: Einheimische Wirbeltiere.
Zürich: Zoologisches Institut der Universität Zürich (Vorlesungsskriptum).
- Tarzhimanova, R.A. (1968). [Alveolar hydatid of the liver in Microtus arvalis (Pall.) in the Azerbaidzhan SSR.] [Ru]
Med. Parazitol. 37: 741.

- Verster, A. (1962). Hydatidosis in the Republic of South Africa.
South Afr. J. Sci. 58: 71-74.
- Verster, A. (1965). Review of Echinococcus species in South Africa.
Onderstepoort J. Vet. Res. 32: 7-118.
- Verster, A. (1969). A taxonomic revision of the genus Taenia Linnaeus, 1758
s. str.
Onderstepoort J. Vet. Res. 36: 3-58.
- Vik, R. (1954). Investigations on the pseudophyllidean cestodes of fish,
birds, and mammals in the Anoya Water System in Trondelag. Part I. Cyatho-
cephalus truncatus and Schistocephalus solidus.
Nytt Mag. Zool. 2: 5-51.
- Vogel, H. (1955). Über den Entwicklungszyklus und die Artzugehörigkeit des
europäischen Alveolarechinococcus.
Dt. Med. Wschr. 80: 931-932.
- Vogel, H. (1957). Über den Echinococcus multilocularis Süddeutschlands. I. Das
Bandwurmstadium von Stämmen menschlicher und tierischer Herkunft.
Z. Tropenmed. Parasitol. 8: 404-454.
- Vogel, H. (1960). Tiere als natürliche Wirte des Echinococcus multilocularis
in Europa.
Z. Tropenmed. Parasitol. 11: 36-42.
- Vogel, H. (1961). Biologie und Parasitologie des Alveolarechinokokkus.
Chir. Praxis 5: 407-412.
- Wahl, E. (1967). Etude parasito-écologique des petits mammifères (insectivores
et rongeurs) du Val de l'Allondon (Genève).
Rev. Suisse Zool. 74: 129-188.
- Wandeler, A. und Hörning, B. (1972). Aspekte des Cestodenbefalls bei bernischen
Füchsen.
Jb. Nat. Hist. Mus. Bern 4: 231-252.
- Wardle, R.A. und McLeod, J.A. (1952). The zoology of tapeworms.
Minneapolis: University of Minnesota Press.
- Wardle, R.A., McLeod, J.A. und Radinovsky, S. (1974). Advances in the zoology
of tapeworms, 1950-1970.
Minneapolis: University of Minnesota Press.
- Warwick, T. (1936). The parasites of the muskrat (Ondatra zibethica L.) in the
British Isles.
Parasitology 28: 395-402.
- Weber, D. (1984). Iltis: Forschung an einer "vergessenen" Tierart.
Wildtiere 2(3): 12-14.
- Webster, J.D. (1949). Fragmentary studies on the life history of the cestode
Mesocestoides latus.
J. Parasitol. 35: 83-90.
- Wegelin, H. (1928). Die kleinen Säugetiere des Thurgaus.
Mitt. Thurg. Natf. Ges. 27: 3-48.
- Wegelin, H. (1933). Beitrag zur Kenntnis der Aussenschmarotzer unserer
Warmblüter.
Mitt. Thurg. Natf. Ges. 29: 96-114.
- Wickings, E.J. und Nieschlag, E. (1980). Effekte der Immunisierung gegen
Testosteron auf die männlichen Reproduktionsorgane.
In: Senge, T., Neumann, F. und Tunn, U.W. (Hrsg.): Physiologie und Patho-
physiologie des Nebenhodens und der Samenblase. 3. Cansteiner Kolloquium:
118-125.
Stuttgart, New York: Georg Thieme.

- Tenora, F., Henttonen, H. und Haukisalmi, V. (1983). On helminths of rodents in Finland.
Ann. Zool. Fenn. 20: 37-45.
- Thatcher, V.E., Sousa, O.E. und Cross, J.H. (1968). Echinococcus oligarthrus (Diesing, 1863) developing in a United States zoo.
J. Parasitol. 54: 847-848.
- Thenius, E. (1980). Grundzüge der Faunen- und Verbreitungsgeschichte der Säugetiere. Eine historische Tiergeographie. 2. Aufl.
Stuttgart: Gustav Fischer; Jena: VEB Gustav Fischer Verlag.
- Thiébaud, M. (1915). Catalogue des invertébrés de la Suisse. Fascicule 8. Copépodes.
Genève: Muséum d'Histoire naturelle de Genève.
- Thompson, R.C.A. (1977). Hydatidosis in Great Britain.
Helminthol. Abstr. A 46: 837-861.
- Thompson, R.C.A. (Ed.) (1986). The biology of Echinococcus and hydatid disease.
London: George Allen & Unwin.
- Threlfall, W. (1964). Factors concerned in the mortality of some birds which perished in Anglesey and northern Caernarvonshire during the winter of 1963, with special reference to parasitism by helminths.
Ann. Mag. Nat. Hist. (13) 6: 721-737.
- Threlfall, W. (1965). Helminth parasites and possible causes of death of some birds.
Ibis 107: 545-548.
- Tischler, W. (1980). Biologie der Kulturlandschaft.
Stuttgart, New York: Gustav Fischer.
- Uchida, A., Uchida, K. und Itagaki, H. (1979). [Incidence of the plerocercoids of Diphyllbothrium erinacei in amphibians and reptiles of Kanagawa Prefecture.] [Ja, en]
Bull. Azabu Vet. Coll. 4: 333-337.
- Uchida, A., Uchida, K., Itagaki, H. und Udagawa, T. (1981). [Prevalence of Cysticercus fasciolaris in the liver of Rattus norvegicus und R. rattus in Kanagawa Prefecture.] [Ja]
J. Vet. Med. (723): 587-588.
- Uchida, A., Arakawa, O., Murata, Y. und Udagawa, T. (1984). [Helminthological surveys of brown rats on a reclaimed land in Tokyo harbor.] [Ja, en]
Jap. J. Parasitol. 33: 317-321.
- Valiullin, S.M. und Mukhametov, R.Y. (1979). [Aspects of the epidemiology and epizootiology of multilocular hydatidosis in the Bashkir ASSR.] [Ru]
Gel'mint. Chel. Resp. Sb. Nauch. Tr. 1979 (1): 71-78.
- Vanatka, F. (1967). [Strobilocercus fasciolaris in muskrat from northern Moravia and western Bohemia.] [Tsch, en, ru]
Acta Univ. Agric. Fac. Vet. Brno 36: 291-294.
- Vaucher, C. (1971). Les cestodes parasites des Soricidae d'Europe. Etude anatomique, révision taxonomique et biologie.
Rev. Suisse Zool. 78: 1-113.
- Vaucher, C. und Hunkeler, P. (1967). Contribution à l'étude des cestodes et des trématodes parasites des micromammifères de Suisse.
Bull. Soc. Neuchâtel. Sci. Nat. 90: 161-184.
- Vermeil, C., Morin, O., Marteau, M., Visset, M.F. und Pidoux, M. (1973). Contribution à l'étude du parasitisme des rats musqués (Ondatra zibethica L.) capturés en Loire-Atlantique.
Bull. Soc. Sci. Nat. Ouest France 71: 11-17.

- Yushkov, V.Y. (1971). [Helminth fauna of mammals (insectivores, carnivores, lagomorphs and rodents) in the Komi ASSR.] [Ru]
Trudy Gel'mintol. Lab. 22: 232-248.
- Zakaria, M. und Zaghloul, T.M. (1983). Parasitic infection of Rattus norvegicus in Kuwait.
Proc. First Symp. Rec. Adv. Rodent Contr., Kuwait 1982: 136-143.
- Zarnowski, E. (1955) [Parasitic worms of forest micromammals (Rodentia and Insectivora) of the environment of Puławy (district Lublin). I. Cestoda.] [Pl, en]
Acta Parasitol. Pol. 3: 279-368.
- Zeyhle, E. (1980). Echinococcus multilocularis bei Fuchs (Vulpes vulpes), Feldmaus (Microtus arvalis) und beim Menschen in einem endemischen Gebiet der Schwäbischen Alb.
Ref. 9. Tagung Dt. Ges. Parasitol., Giessen 1980 [keine Paginierung].
- Zeyhle, E. (1982). Die Verbreitung von Echinococcus multilocularis in Südwestdeutschland.
In: Bähr, R. (Hrsg.): Probleme der Echinokokkose unter Berücksichtigung parasitologischer und klinischer Aspekte: 26-33.
Bern: Hans Huber (Aktuelle Probleme in Chirurgie und Orthopädie, Band 23).
- Zimmerli, J. (1982a). Etude des parasites de la fouine (Martes foina) dans le canton de Vaud durant la période 1980 - 1981.
Vet.med. Diss. Bern.
- Zimmerli, J. (1982b). Etude des parasites de la fouine (Martes foina) dans le canton de Vaud durant la période 1980 - 1981.
Schweiz. Arch. Tierheilk. 124: 419-422.
- Ziswiler, V. (1976). Spezielle Zoologie. Wirbeltiere. 2 Bde.
Stuttgart: Georg Thieme.

- Wiesmann, E. (1982). Medizinische Mikrobiologie. 5. Aufl.
Stuttgart, New York: Georg Thieme.
- Wiesner, E. und Ribbeck, R. (Hrsg.) (1978). Wörterbuch der Veterinärmedizin.
Jena: VEB Gustav Fischer.
- Wiger, R. (1973). Morphophysiological responses of both Lemmus lemmus and Clethrionomys glareolus to natural infections of Trypanosoma and Grahamella and of C. glareolus to cysticercoids of Taenia polyacantha.
Norw. J. Zool. 21: 325.
- Wiger, R., Lien, L. und Tenora, F. (1974). Studies of the helminth fauna of Norway XXXIII: Tetratirotaenia polyacantha (Leuckart, 1856) Abuladze, 1964, a parasite of Clethrionomys glareolus in Norway.
Norw. J. Zool. 22: 61-64.
- Wiger, R., Lien, L. und Tenora, F. (1976). Studies of the helminth fauna of Norway XXXVIII: On helminths in rodents from Fennoscandia.
Norw. J. Zool. 24: 133-135.
- Williams, B.M. (1976). The intestinal parasites of the red fox in south west Wales.
Brit. Vet. J. 132: 309-312.
- Williams, I.C. (1961). A list of parasitic worms, including twenty-five new records, from British birds.
Ann. Mag. Nat. Hist. (13) 4: 467-480.
- Witenberg, G. (1934). Studies on the cestode genus Mesocestoides.
Arch. Zool. Ital. 20: 467-509.
- Wolff, K. und Eckert, J. (1979). Koprologische Untersuchungsmethoden.
Zürich: Institut für Parasitologie der Universität Zürich (Merkblatt Nr. 18).
- Wolffhügel, K. (1900). Beitrag zur Kenntnis der Vogelhelminthen.
Diss. Basel.
- Wolska, J. (1952). Die Entwicklung des Geschlechtsapparates von Sorex araneus im Lebenszyklus (I).
Ann. Univ. M. Curie-Sklodowska, Sect. C Biol. 7: 495-539, 2 pls.
- Yakovleva, T.A., Lazarev, A.A., Paramonov, B.B., Borisenko, V.A., Starostin, N.M. und Smirnova, L.V. (1973). [The significance of some mammals in the spread of hydatid disease in the Kamchatka.] [Ru]
Tez. Konf. Probl. Osnov. Parazit. Bol. Pred. Lech. 1973: 49-51.
- Yamaguchi, K. (1978). Studies on diphylobothriid cestodes in Hokkaido.
Jap. J. Vet. Res. 26: 44.
- Yamaguti, S. (1959). Systema helminthum. Vol. II. The cestodes of vertebrates.
New York, London: Interscience Publishers.
- Yanchev, Y. (1974). [Ergebnisse der ökologisch-faunistischen Untersuchungen der Helminthen von Kleinsäugetieren (Rodentia und Insectivora) im Kurort Borovec des Kreises von Samokov.] [Bg, dt, ru]
Izv. Zool. Inst. Muz. 39: 133-161.
- Yanchev, Y. und Karapchanski, I. (1974). [The helminth fauna of rodents and insectivores in the central and eastern areas of the Stara-Planina mountains.] [Bg, en, ru]
Izv. Zool. Inst. Muz. 41: 291-317.
- Yanchev, Y. und Stoykova-Hadjinikolova, R. (1980). [Helminthofauna of the small mammals (Rodentia and Insectivora) from the Parangalitz and Ropotamo reservations in Bulgaria.] [Bg, en, ru]
Chelminthol. 9: 65-89.

